



أقدامك

علم الوراثة

تأليف

ستيف جونز

بورين فان لو

ترجمة

ممدوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم

إمام عبد الفتاح إمام

المشروع القومي للترجمة

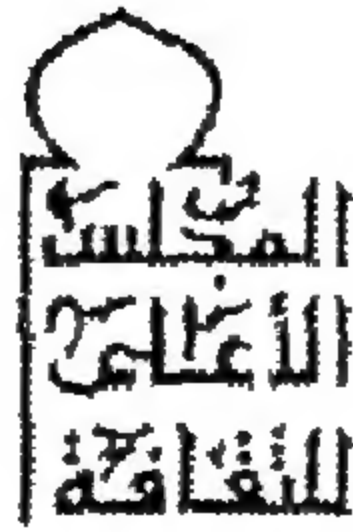
أقدم لك ...

علم الوراثة

تأليف: ستيف جونز / بورين فان لو

ترجمة: مهديوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم: إمام عبد الفتاح إمام



٢٠٠١

رقم الإيداع بدار الكتب المصرية

٢٠٠١/١٧٢٣١

التنفيذ والطباعة: Stampa

11 ميدان سفتكس - المهندسين

تليفون: 3448824 - 3034408

المشروع القومي للترجمة

إشراف : جابر عصفور

هذه ترجمة لكتاب :

Genetics

By: Steve Jones

and

Borin Van Loon

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة

شارع الجبلية بالأوبرا - الجزيرة - القاهرة ت ٧٣٥٢٣٩٦ فاكس ٧٣٥٨٠٨٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo

Tel : 7352396 Fax : 7358084 E.Mail:asfour@onebox.com

تهدف إصدارات المشروع القومي للترجمة إلى تقديم كافة الاتجاهات والذائب الفكرية للقارئ العربي وتعرفه بها ، والأفكار التي تتضمنها هي اجتهادات أصحابها في ثقافتهم المختلفة ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس الأعلى للثقافة .

مقدمة

بقلم المراجع

هذا هو الكتاب العاشر فى سلسلة «أقدم لك ...» وهو يدور حول «علم الوراثة» أو «الوراثيات» وهو فرع من علم الحياة أو البيولوجيا Biology - يبحث فى انتقال الصفات الجسدية والذهنية من جيل إلى جيل، كما يُعنى بتفسير الظواهر المتصلة بهذا الانتقال.

ولقد بدأ فى عصر دارون على يد أحد أقربائه هو سير فرانسيس جولتون S.F. Galton (١٨٢٢ - ١٩١٤) - الذى كان رجلاً غريب الأطوار متعدد المواهب فهو عالم فى الأرصاد الجوية، والأنثروبولوجيا وعلم الوراثة، شغلته مشكلة وراثة العبقرية وكيفية انتقالها من جيل إلى جيل، وهو يعتبر مؤسس «اليوجينا Eugenics» أو «علم النسل» - وهو أول من اقترح الاستفادة من بصمات الأصابع Finger Prints فى البحث عن المجرمين ...

سافر «جولتون» إلى أفريقيا، وكانت تصرفاته هناك بالغة الغرابة، فقد هاجم منزل أحد زعماء القبائل هناك ممتطياً ثوراً لكى يخيفه، وكان - مثل - معظم علماء العصر الفكتورى فاحش الشراء، عندما توفى عام ١٩١١ - دون وريث - وهب ثروته العريضة لتأسيس معمل للأبحاث فى جامعة لندن.

غير أن علم الوراثة ظل فى الواقع جامداً حتى ظهر الراهب النمساوى «جريجور مندل Mendel (١٨٢٢ - ١٨٨٤)» - وكان يدرس الوراثة فى عصر «جولتون» نفسه - وهو لم يقم بدراسة البشر - بل بدأ بدراسة حبوب البازلاء. وكان لبحوثه أعظم الأثر فى تاريخ الوراثة. لكن على الرغم من أنه اكتشف ثلاثة قوانين هى :

(١) قانون العزل.

(٢) قانون التناسق المستقل.

(٣) قانون الغلبة.

فإنه عندما انتقل إلى دراسة نباتات أخرى تُعدُّ سمات الوراثة فيها أكثر تعقيداً

تحطمت قوائمه وانهارت، وعانى مندل نفسه من نوبات الاكتئاب وأهمل الموضوع وراح يهتم بالأعمال الإدارية ...

غير أن العلماء أعادوا عام ١٩٠٠ (بعد وفاته) اكتشاف أعماله التي أثبتت تغلغل الوراثة في كل أنواع النباتات ... بل حتى في الفئران والدجاج ...

وعاد علماء الوراثة يسرون بخطوات حثيثة في دراسة هذا الموضوع المعقد؛ فاكتشفوا أن انتقال الصفات المميزة من الآباء إلى الأبناء تتم عبر عمليات معقدة تبدأ أولاً بالخلايا الجرثومية Grem Cells فتزود البويضة والحيوان المنوي بمجموعة من الجينات أو المورثات التي تنتهي بجعل المولود الجديد شبيهاً بوالديه، وبصفة عامة - مع فروق ناشئة عن عوامل مختلفة من أبرزها البيئة المحيطة ... وبدأ العلماء يتفقون على أمور كثيرة في موضوع الوراثة .

- ومن هذه الأمور أن الأبناء وإن نزعوا إلى أن يشبهوا آباءهم وأمهاتهم من الناحيتين الجسمية والذهنية، فإنهم لا يرثون صفات آبائهم وأمهاتهم المكتسبة ...

- ومنها أن أبناء الأذكيا وأبناء الأغبياء يميلون عادة إلى أن يكونوا متوسطي الذكاء أو متوسطي الغباء، بمعنى أن أولاد الأذكيا يكونون عادة أقل ذكاء من والديهم ، وأبناء الأغبياء يجيئون عادة أكثر ذكاء من والديهم ...

- ومنها أن الجانب الأكبر من مورثات الإنسان ينحدر إليه من آباءه الأقربين وإن أثر الأجداد يتضاءل كلما أمعنا في البعد ... إلخ.

أما مؤلف هذا الكتاب فهو ستيف جونز أستاذ علم الوراثة في الكلية الجامعة بجامعة لندن. وقد نال درجة الدكتوراة من جامعة أدنبره، وشغل عدة مناصب جامعية في بريطانيا والولايات المتحدة وأفريقيا وأستراليا، وعمل سنوات طويلة في علم الوراثة وتطور الحشرات، فهو من أكفأ العلماء الذين يكتبون ويسطون أفكار علم الوراثة.

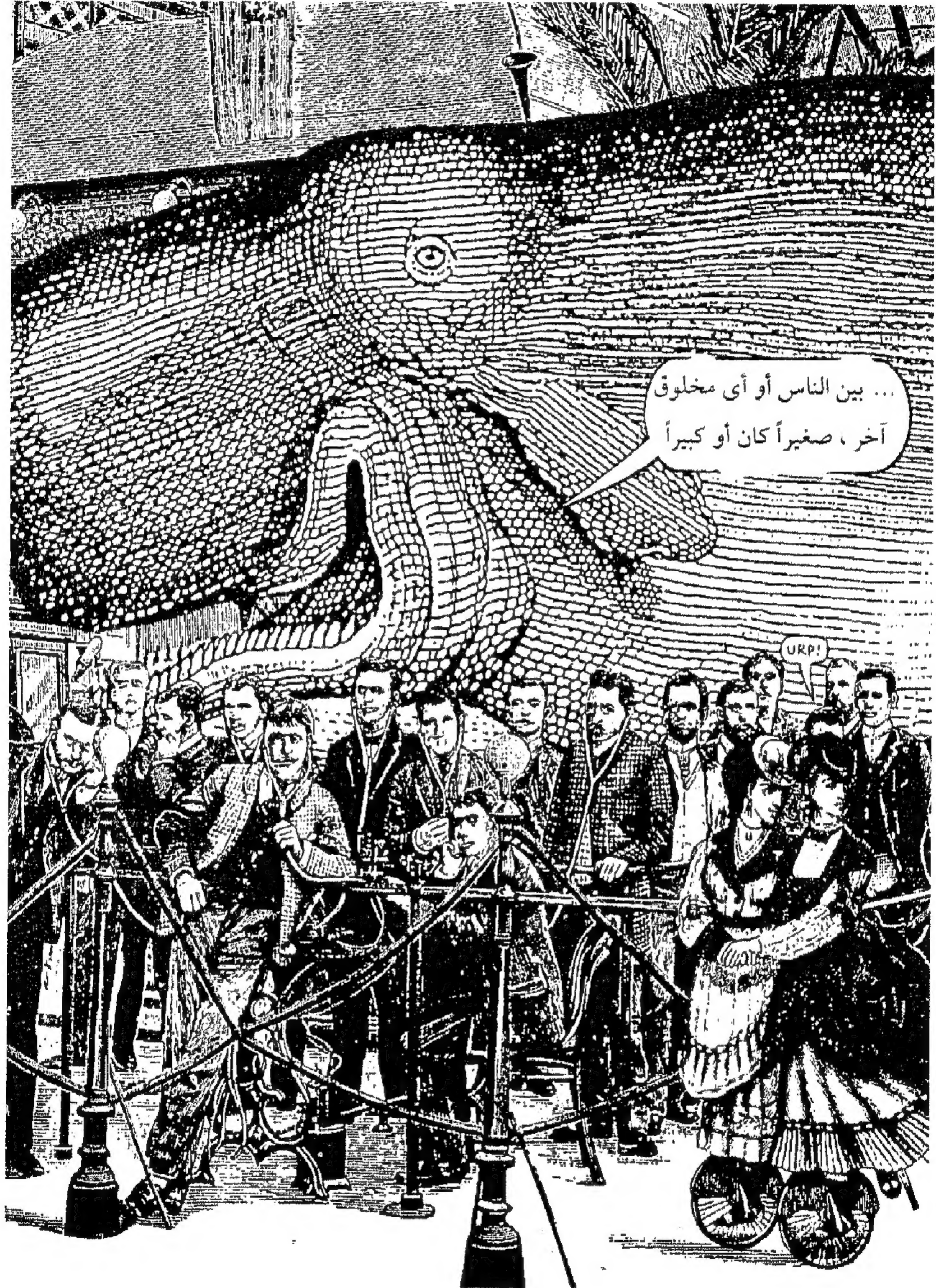
أما الفنان بورين فان لوذ فقد سبق أن شارك بقلمه في الرسوم والصور التوضيحية في سلسلة «أقدم لك ...» ظهر بعضها وسوف يظهر البعض الآخر تباعاً بإذن الله.

نرجو أن نكون بهذا الكتاب المبسط في علم الوراثة قد أضفنا جسديداً إلى المكتبة العربية، وإلى المشروع القومي للترجمة ...

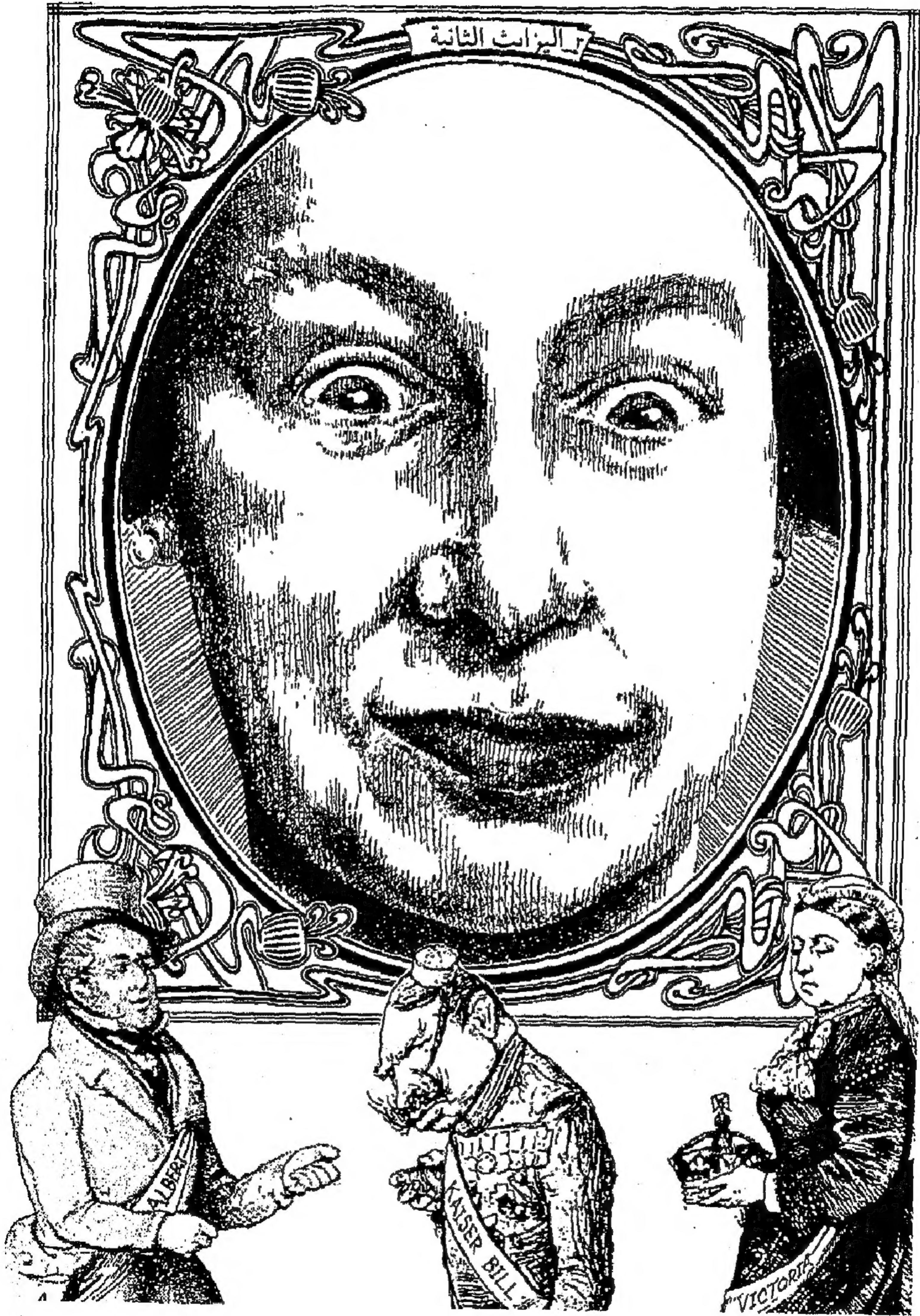
والله نسأل أن يهدينا جميعاً سبيل الرشاد،

المشرف على السلسلة
إمام عبد الفتاح إمام

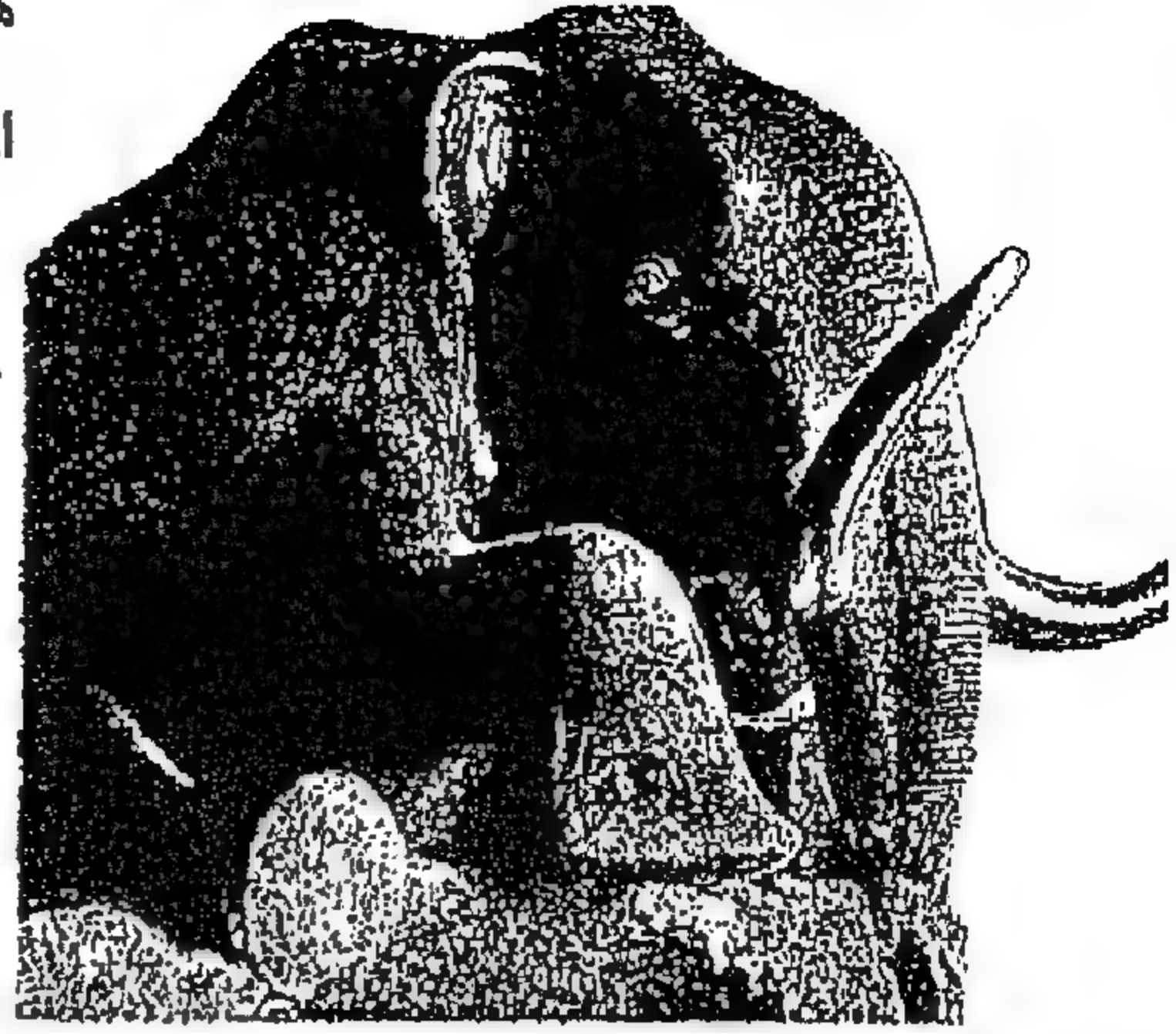
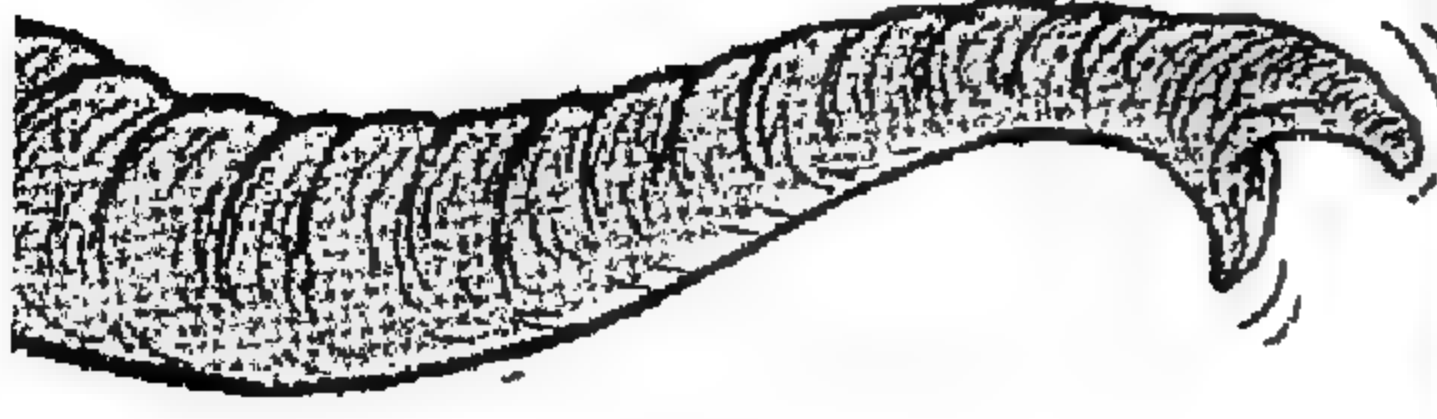
علم الوراثة يدرس الفروق والإخلافات ...



وكذلك أوجه التشابه - بين الأقارب أحياء كانوا أمواتاً



هذا بالإضافة إلى الاختلافات بين المخلوقات
المختلفة سواء أكانت حية أو منقرضة



الجينات عبادة عن تسجيل للتاريخ البيولوجي
(الحيوي). وتدل خرائط ترتيب الجينات على
الكثير من تطور البشر وكيفية إرتباطنا بالمخلوقات
الأخرى، وكذلك كيفية بداية الحياة.



بمقياس أو بآخر
يدخل علم الوراثة في
علم الجغرافية.

ولكن علم الوراثة بدأ بعد استكشاف العالم بكثير ...

وتأخر عن علوم البيولوجيا الأخرى، وذلك لسوء الطالع لأن الأشياء الواضحة غالباً ما تتحول إلى أخطاء.

ولمدة ألف سنة إعتقد الناس أن تشابه الأقارب يعزى لكونهم متواجدين في نفس البيئة بينما تغير طريقة الحياة المظهر الخارجي.

أنت واضحة جداً، يا صديقتي،
لدرجة أنك تبدين مخطئة!



هذا واضح تماماً!



الرجل القليل

أجل يا أطفال، لقد اصطدمت أمه
بفيل السيرك عندما كانت حاملاً فيه.



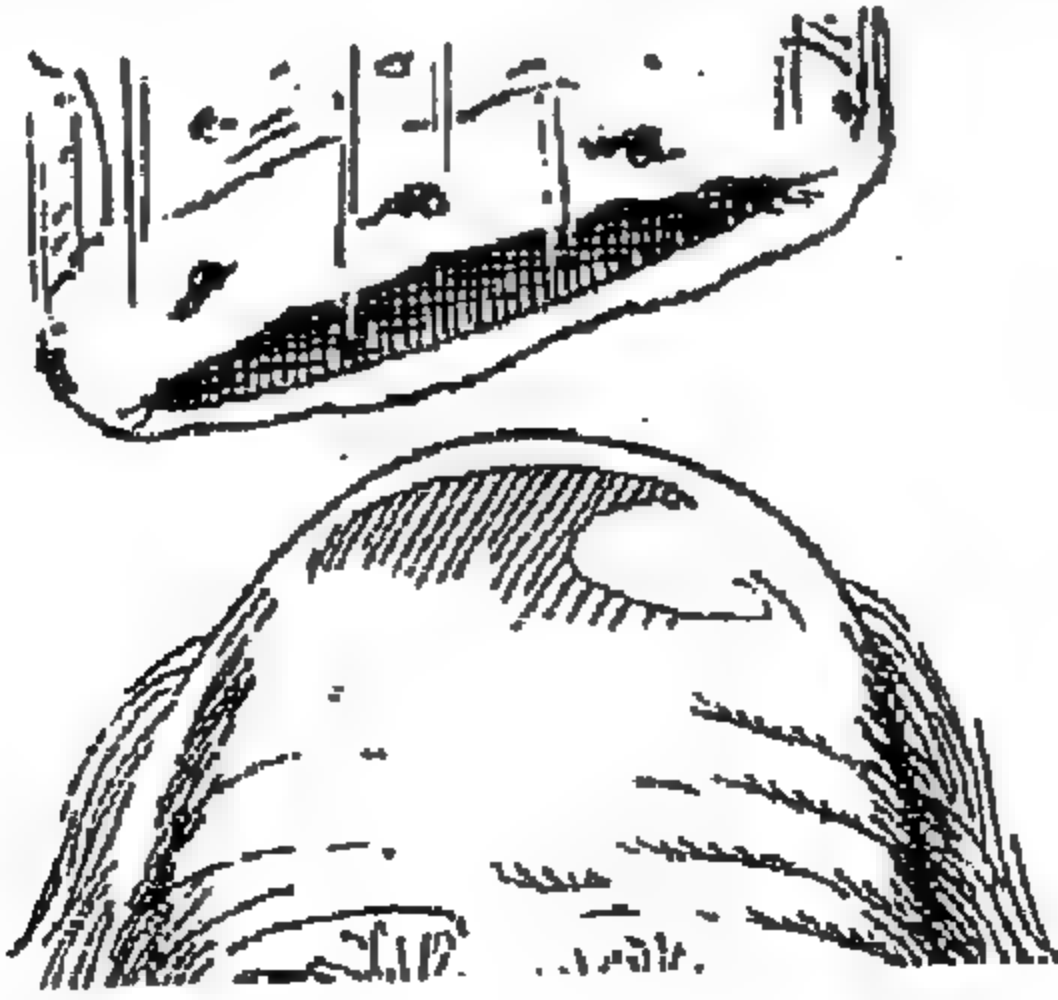
وأخذ يعقوب الأعواد الخضراء من شجر الزان
... وأظهر اللون الأبيض ... ووضع الأعواد أمام
القطيع ... فحمل القطيع وتناسل وبعد ذلك أتى
بقطيع آخر مخطط دائرياً وعليه بقع.



ولكن الأطفال لا يرثون خبرة آبائهم.



حسناً، إذا لم تفلح هذه الفكرة فربما يكون الأطفال هم متوسط ما حدث من قبل. وقد أعجب دارون بفكرة أن الأطفال هم من اختلاط دماء آبائهم. فضلاً عن ذلك كانت عائلته تقريباً مزقة الدماء.





قرأ «دارون» بعد ذلك مقالة قصيرة للمهندس الاسكتلندي «فيمينج جينكين». وأظهر «جينكين» عيباً خطيراً في نظرية «دارون» وهو لو أن الوراثة على هذا النحو، فإن كل الصفات المميزة سوف تضمحل تدريجياً من جيل إلى جيل حتى تختفي تماماً. لذلك فشلت نظرية التطور بناءً على آراء «جينكين» العنصرية ...

تخيّل رجلاً أبيض تحطمت سفينته قرب جزيرة مسكونة بالزنوج وخدمهم

رأى «فيليبس جينكين»



حسناً أيها الفقراء المتشرفين
دعوني آخذ أفضل
زوجاتكم، فأنا
بريطاني قبل أي شيء

الآن ليذهب أحد
المتطوعين ويحضر
أمتي

وربما يكون له عدد كبير من الزوجات، وأطفال أعلى من المتوسط



موعدنا في كوخى الليلة يا عزيزتى

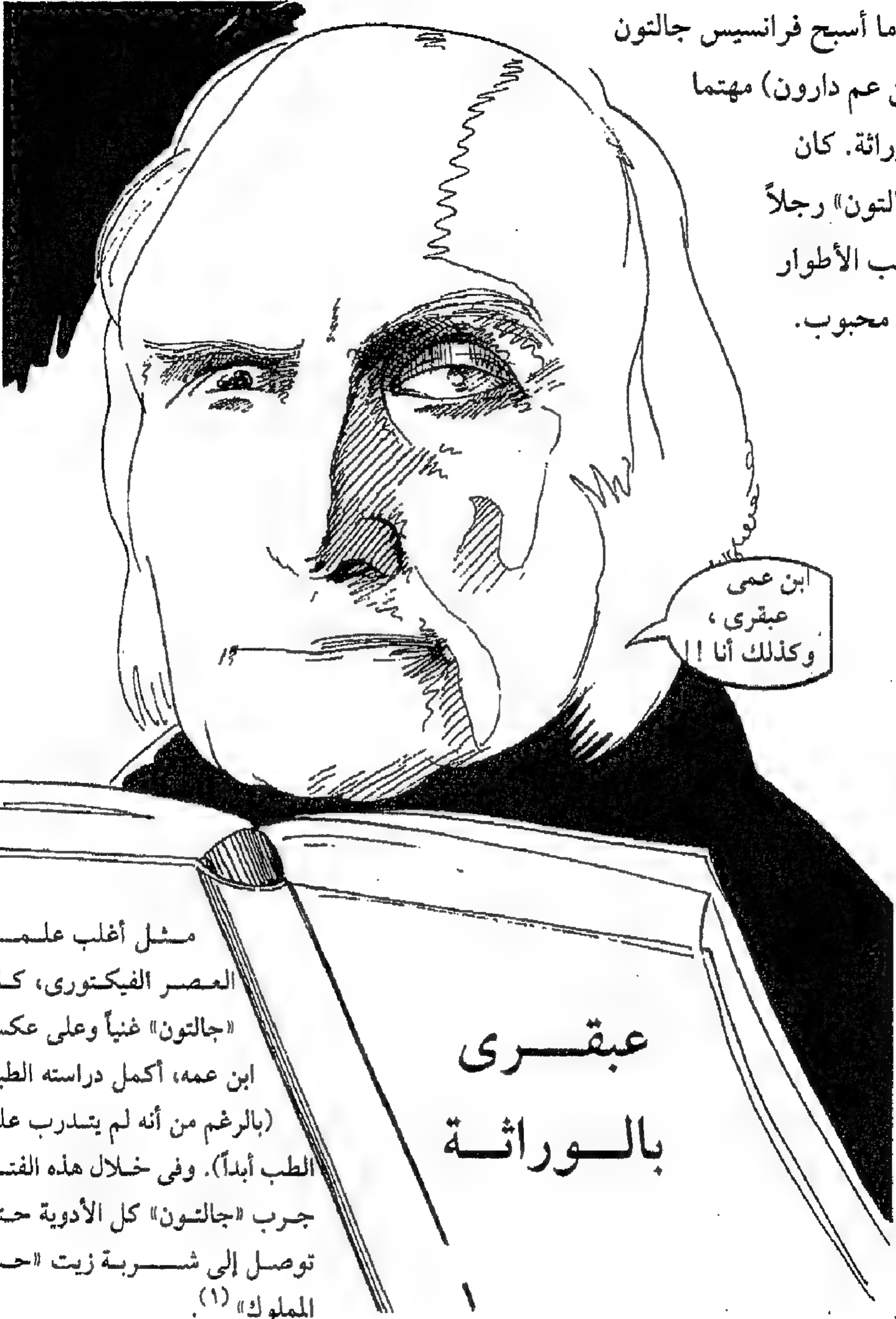
ولكن هل يصدق أحد أن سكان
الجزيرة يتحولون تدريجياً إلى اللون
الأبيض أو حتى الأصفر؟

إذا كنت
مصرياً
يها الرجل
الغريب
البييض

وفي تلك الليلة



إن الرجل الأبيض المميز
لا يستطيع تبيض أمة
زنجية



بعدهما أصبح فرانسيس جالتون
(ابن عم دارون) مهتماً
بالوراثة. كان
«جالتون» رجلاً
غريب الأطوار
غير محبوب.

ابن عمي،
عبقرى،
وكذلك أنا!!

مثل أغلب علماء
العصر الفيكتوري، كان
«جالتون» غنياً وعلى عكس
ابن عمه، أكمل دراسته الطبية
(بالرغم من أنه لم يتدرب على
الطب أبداً). وفي خلال هذه الفترة
جرب «جالتون» كل الأدوية حتى
توصل إلى شربة زيت «حب
المملوك» (١).

عبقرى بالوراثة

(١) نبات ملين ذو منافع طبية (المترجم).

سافر «جالتون» إلى إقريقيا، ودخل إلى بيت أحد
 الزعماء ممتطياً ثوراً ليسجبره على الإذعان لطلبه
 الإختلاط بهم وإجراء دراساته بينهم.
 كان «جالتون» مولعاً بدراسة وراثه
 العبقريه. (كانت الأحكام أحد
 أمثلتها).



وعلى ما يبدو أننا ظهرت مرات ومرات في نفس العائلة. ربما إنتقلت
 العبقريه عبر الأجيال . ولكن كيف ؟ هل هذا حقيقة نتيجة لخلط الدم ؟
 وحاول جالتون نقل الدم من أرنب أسود إلى آخر
 أبيض.



ولكن النسل أبيض هذا يعنى
 أن السواد ليس فى الدم !

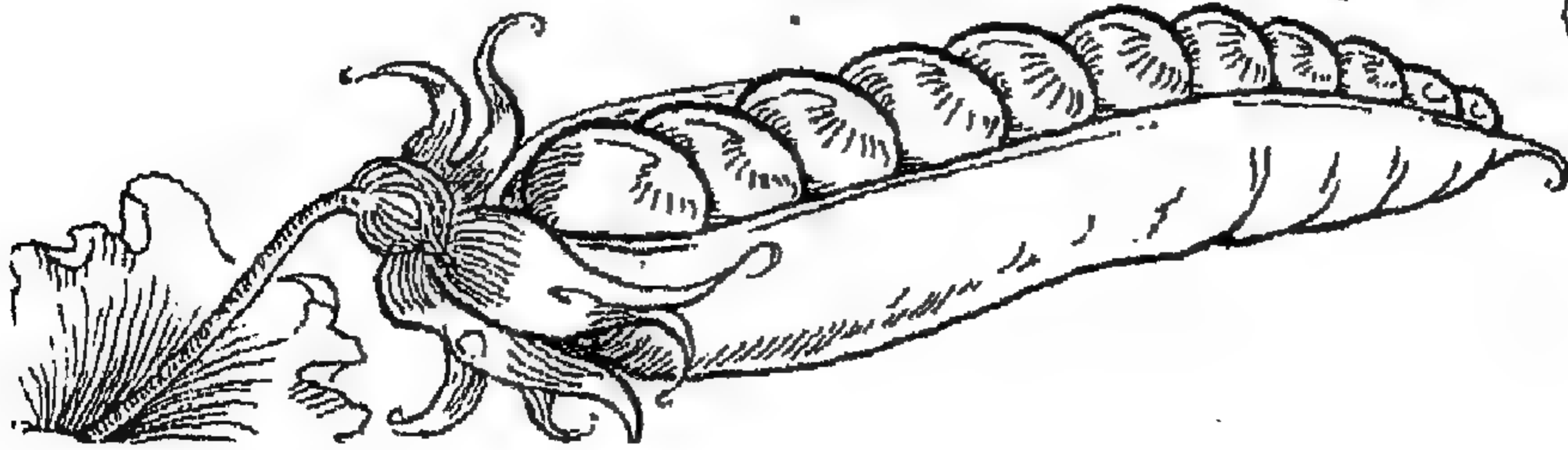
مات «جالتون» في عام ١٩١١ دون أن ينجب أطفالاً. مخلفاً وراءه ثروة لتأسيس
معمل دولي «علوم تحسين الجنس البشري في جامعة لندن».





دير القديس «توماس»

في مدينة «بروث»، في جمهورية التشيك
 حالياً، تلميذ فاشل آخر - وهو «جريجور
 مندل» الذي كان يدرس العلوم في الجامعة
 وتركها - يهتم بالوراثة مثل «جالتون» في
 نفس الوقت.



كانت دراسات مندل أكثر عقلانية من جالتون
فقام بدراسة البازلاء بدلاً من الجنس البشري.
فالبازلاء بها كل أنواع التمييز فهي نظيفة سهلة
الحفظ كما أن معدل طلاقها قليل. زيادة على
ذلك فكل نبات منها به النوعين (ذكر وأنثى)
ويمكنه تخصيب نفسه.



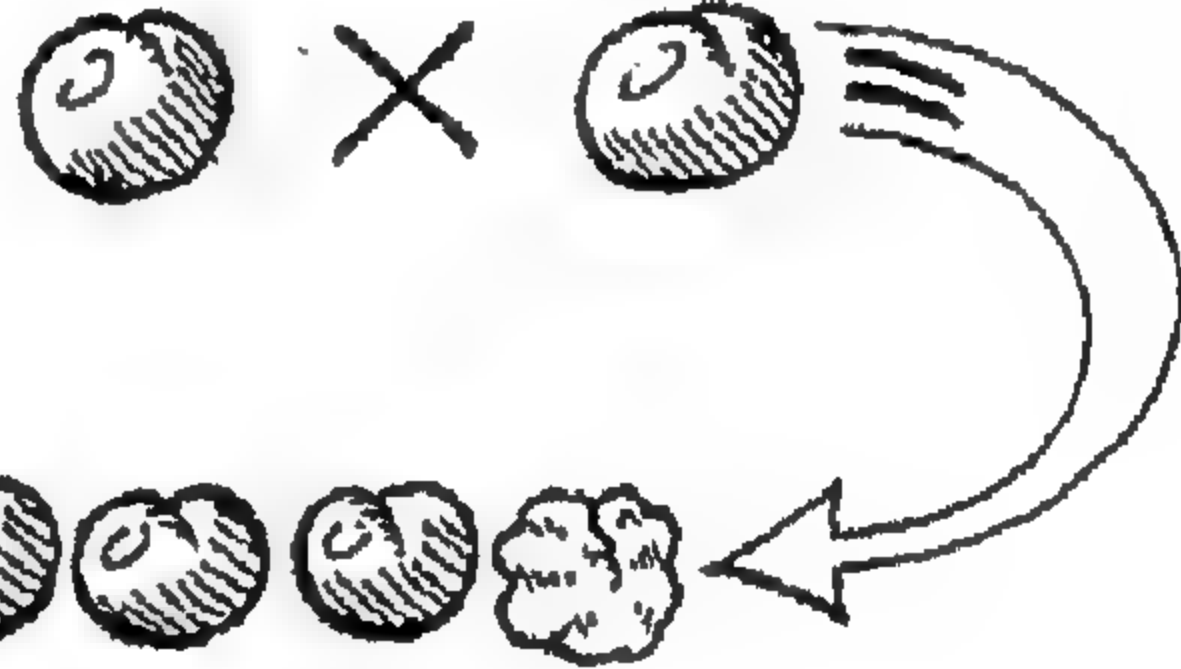
قام المزارعون بتربية أنواع مختلفة من البازلاء في خطوط منفصلة، بحيث تكون النباتات في نفس الخط متشابهة ومختلفة من خط لآخر. أدرك مندل أن هذا هو بالضبط ما يحتاجه لدراسة الوراثة. وقد قام بتخصيب جذور من أحد خطوط البازلاء المستديرة بحبوب لقاح من آخر به بازلاء متجعدة.



ولكني أفضل البازلاء المتجعدة



وجد مندل أن كل النسل الناتج من هذا التزاوج كان مستديراً ولم تكن صفاتها متوسطة بين صفات آبائهما، لكن، هي صفات واحد منهم فقط. بعد ذلك قام مندل بتربية هذا النشء وخصبه ذاتياً باستخدام حبوب اللقاح من نفس النبات. وكانت مفاجأة كبيرة عندما وجد مندل أن كلا النوعين المستديرة والمتجعدة ظهر مرة أخرى بمعدل ثلاث مستديرات لكل واحدة متجعدة.

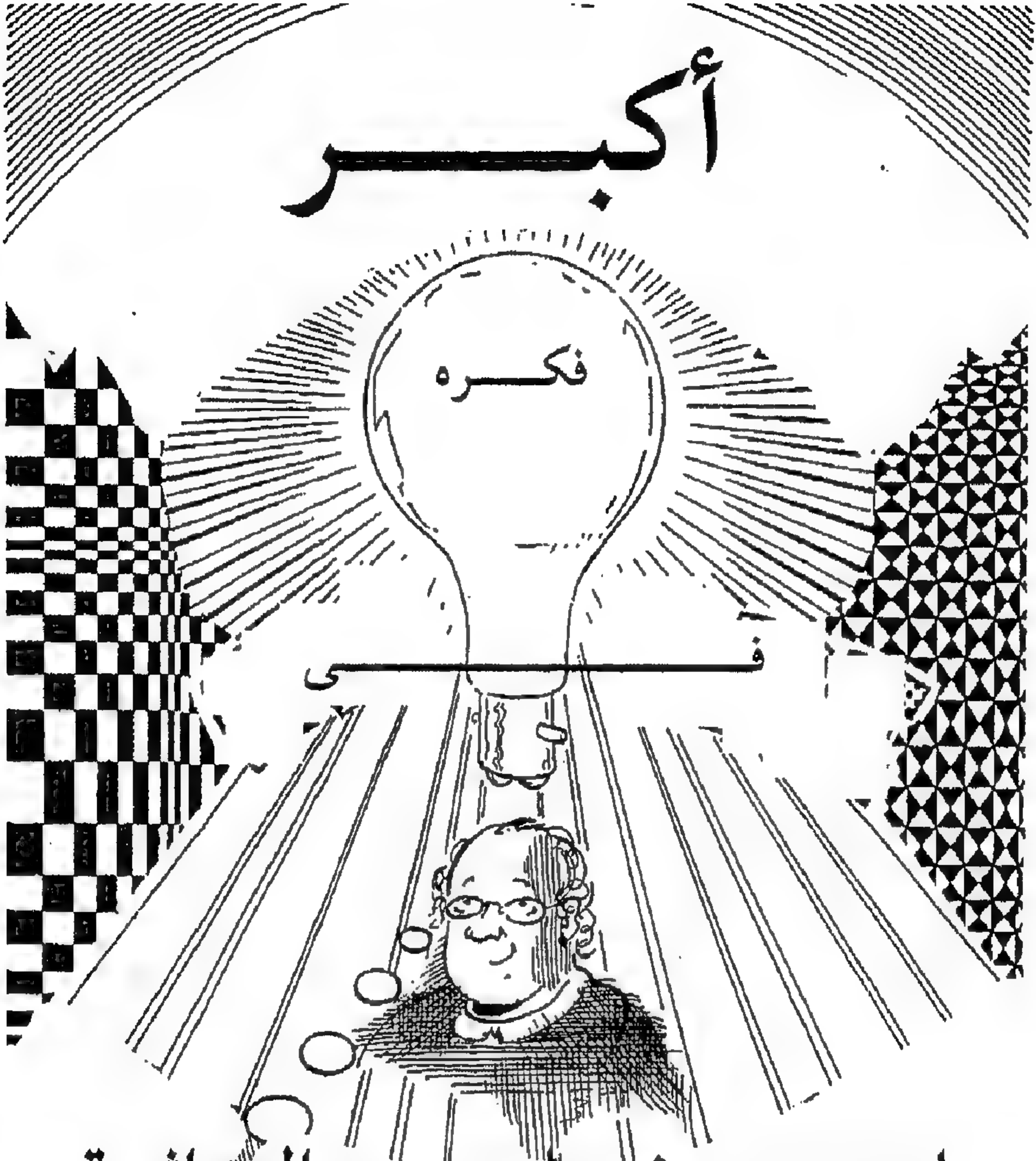


حسناً، على الأقل يوجد بعض مما أحب



كانت لدى مندل

أكبر



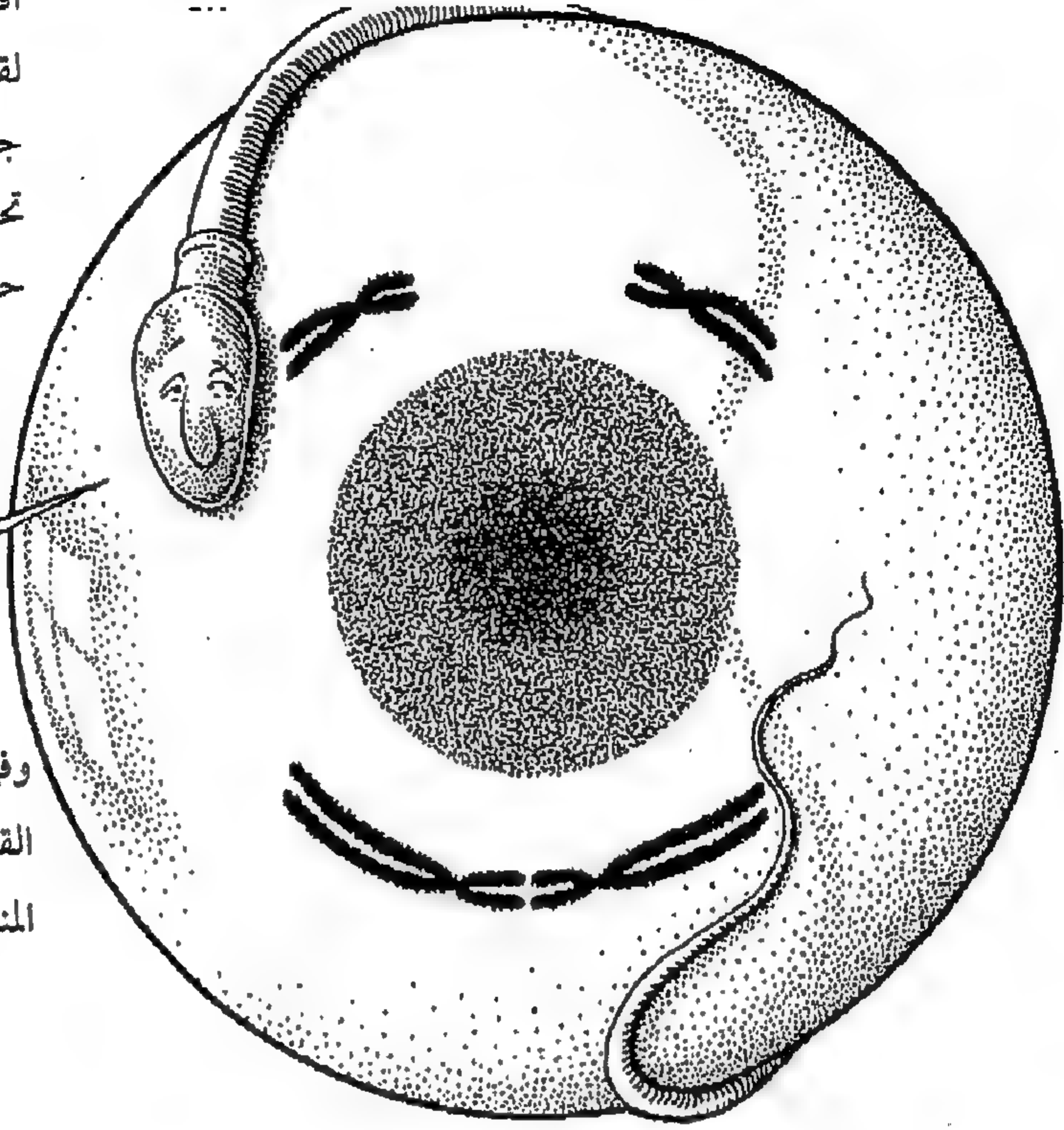
تاريخ علم الوراثة

بالنسبة للباذلاء ربما يكون هناك أكثر من مظهرها | كأن تكون هناك معلومات مختفية لا تعلن دائماً عن محتواها. فمن الممكن أن تحتوى البازلاء المستديرة معلومات للتجمع مختفية بداخلها.

اقترح «مندل» أن كل حبة لقاح وبويضة تحتوي على جسيم (يسمى الآن جين) تحتوي على شفرة لشكل حبة البازلاء في نسلها

مرحباً،
أنا أشعر فقط
بالإستدارة

وفي هذه الأيام عرفنا أن نفس القواعد تطبق على الحيوان المنوي والبويضة في الحيوان.



عندما يتزاوج حيوان منوي وبويضة يحتوي النشء على جسمين أو جينين. وفي بعض الأحيان يخفى أحد الجينات أثر الآخر.

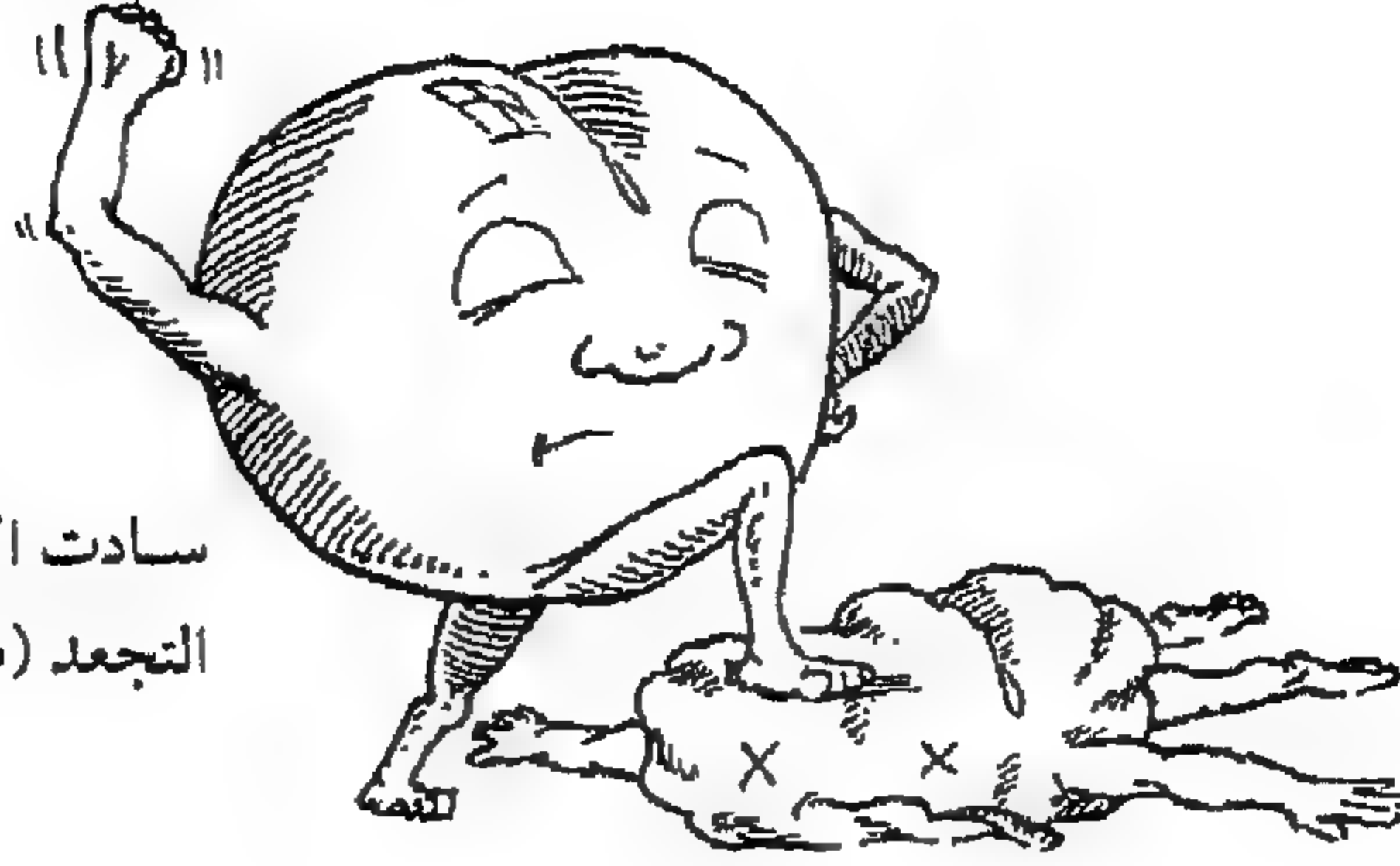
هذا يوضح النسب التي حصلت عليها



في خطوط البازلاء المجعدة أو المستديرة، يحتوي كل نبات على جينين (مورثات) مجعدين أو جينين مستديرين. وعند تزاوج البازلاء المستديرة والمجعدة يحتوي النسل على جين مستدير وجين مجعد. وتقوم تأثيرات الجينات المستديرة بإخفاء آثار المجعدة ولذلك يظهر على النسل مستديراً

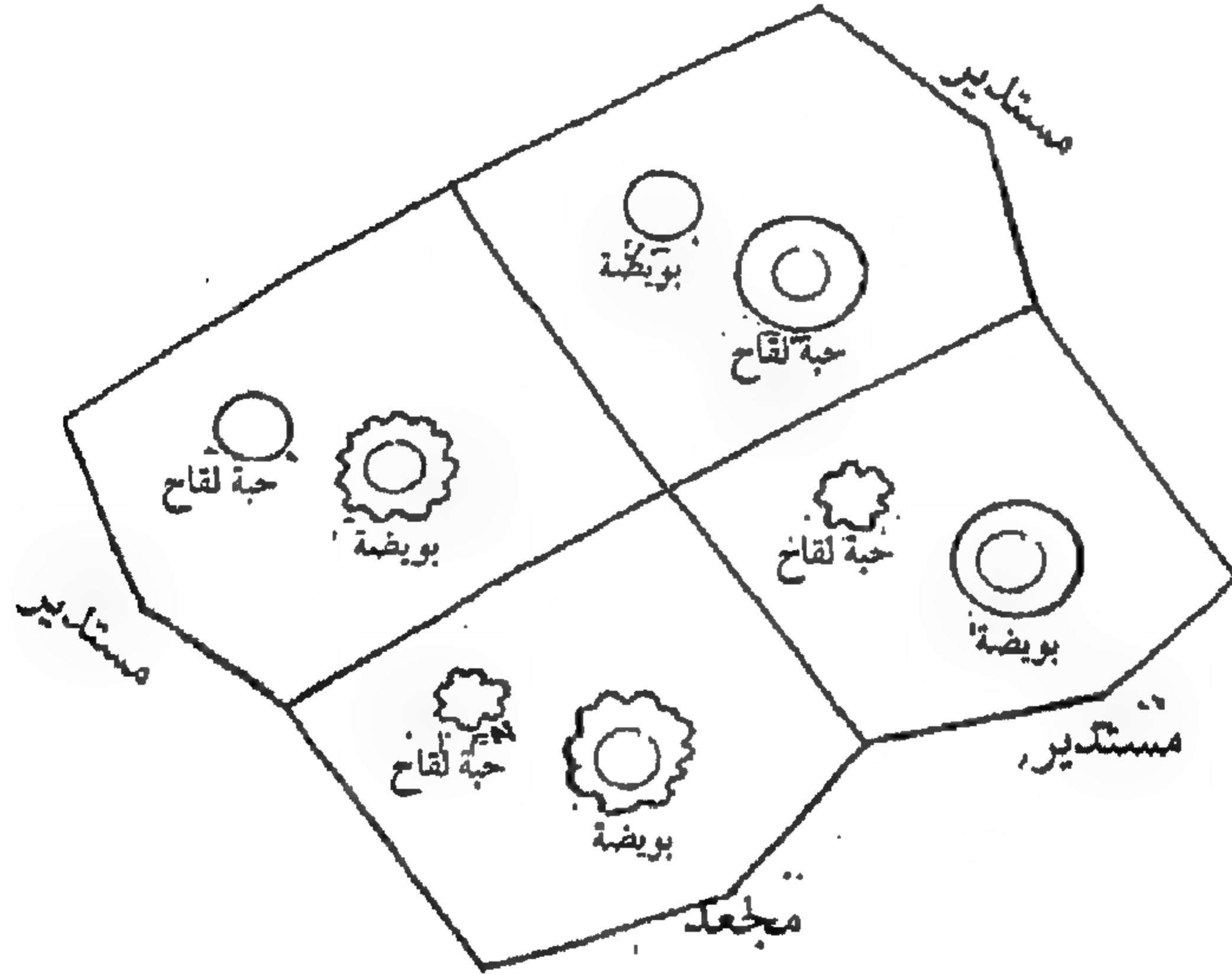
حسناً لا تزال تشبه طعام
المجعدة

سادت الاستدارة على
التجمع (صفة مختفية)



وفي الجيل التالي كل تلك البازلاء المستديرة كانت تعمل جينين مختلفين (مجعد ومستدير). ولذلك تتبع عنها نوعين من حبوب اللقاح أو البويضات : نصفها يعمل صفات الإستدارة والآخر يعمل التجمع.

وأثناء عملية التلقيح الذاتي وجد أنه في كل أربع مرات تخصيب تتقابل حبة لقاح مستديرة مع بويضة مستديرة مرة واحدة فقط ومرة واحدة أخرى يتقابل مجعد مع مجعد وفي المرتين الباقيتين يتقابل مستدير مع مجعد لتعطي نتاج مستدير. وبجمع ذلك كله تم توضيح النسبة السجيرية : ثلاثة مستدير إلى واحد مجعد.



$$= 3 : 1$$

مستدير مجعد

قام مندل بعمل نفس التزاوج بين البازلاء الصفراء والخضراء أو الطويلة والقصيرة. وفي كل مرة حصل مندل على نفس النتائج لكل الصفات التي اختارها بالاضافة إلى ذلك وجد مندل أن شكل البازلاء لا يؤثر باختلاف على اللون الموروث. أي على أن الجينات لا تعتمد على بعضها.

بنى علم الوراثة، كما كان يبدو، على
الأجسام المنتقلة من الآباء إلى النسل. كل
ذلك بدا بسيطاً جداً.



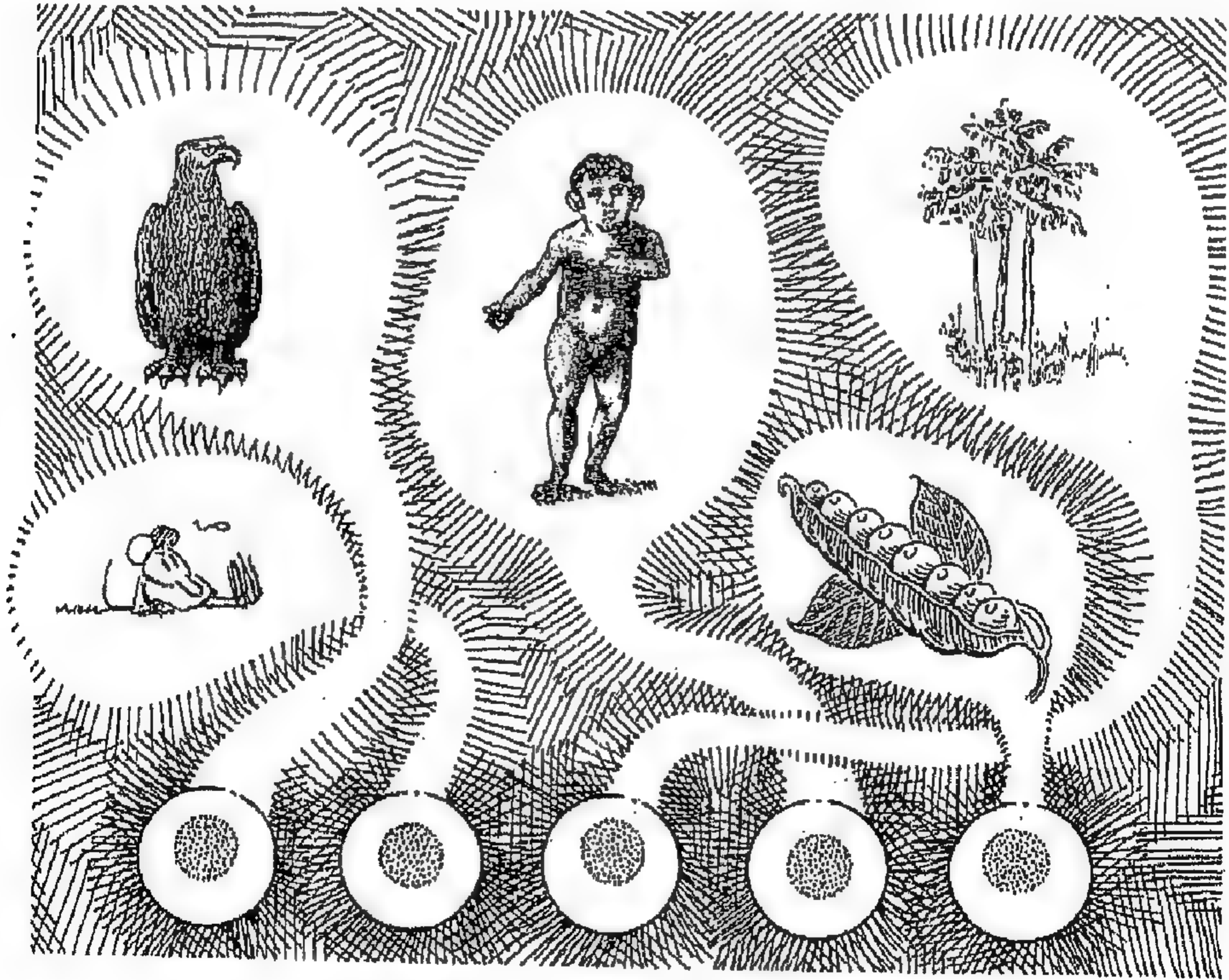
وللأسف لم يكن الأمر كذلك. انتقل مندل لدراسة نباتات أخرى لها نموذج وراثي معقد، وبدا أن قوانينه قد فشلت ومثل جالتون ودارون عانى من نوبات اكتئاب ثم عاد إلى عمله الإداري.



نشر مندل بحثه المسمى تجارب على تهجين النبات عام ١٨٦٦ في مجلة غير معروفة،
مجلة جمعية برون للتاريخ الطبيعي. أرسل مندل بحثه إلى أعظم علماء البيولوجي
رفيعى الشأن.



كان العلماء مهتمين بسؤال أكبر من ذلك بكثير. ونحن نعلم الآن أنهم كانوا يسألون السؤال
الصحيح فى الوقت الختأ. لم تكن لديهم الفرصة لإجابته وظل بغير حل.
كيف يمكن أن نلقح بويضة بسيطة التركيب فتتطور إل هذا التعقيد الهائل لتكون كائن بشرى أو
البازلاء!؟





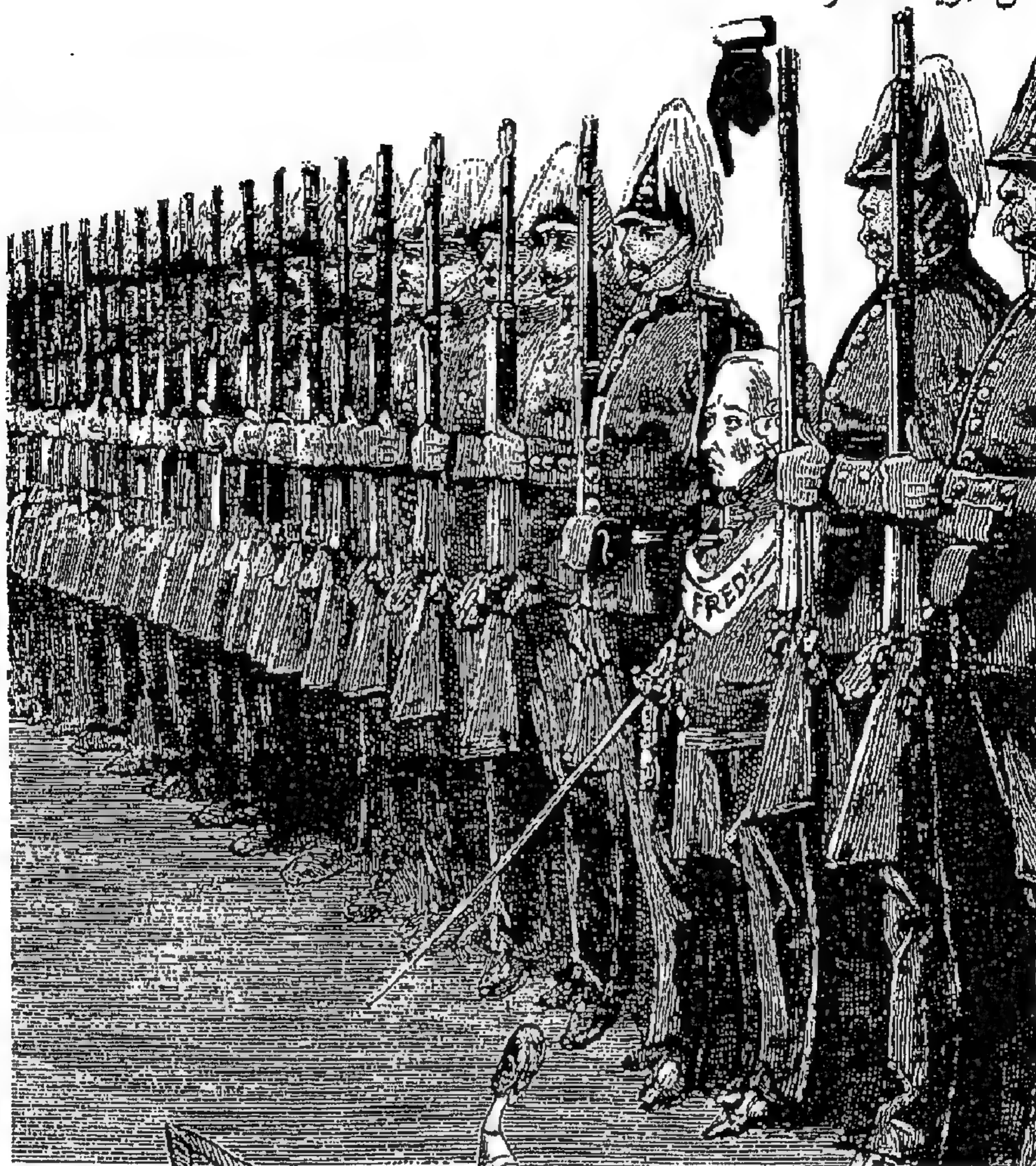
كانت آليات الوراثة أقل أهمية بالنسبة لعلماء الأحياء من أبناء الطبقة العليا في العصر الفيكتوري . وجد مندل الإجابة الصحيحة لسؤال أبسط ولكن تم تجاهل بسبب جهده .
 في عام ١٩٠٠ تم إعادة اكتشاف أبحاثه . ووضحت أبحاثه الوراثة في جميع أنواع الجينات وحتى الفئران والذبج



وفي الحال درس الجميع علم الوراثة ووراثة الإنسان أتت في المرحلة التالية.



من الواضح أن البشر لا يمكن أن يتزاوجوا مثل البازلاء. أليس كذلك؟ نجح فريدرش العظيم ملك بروسيا في تزواج رجال طوال القامة بنساء طوال القامة ليحصل على حراس اقوياء لقصره.



في غالب الوقت، تنتظر الجينات البشرية عوامل الطبيعة. فالناس تختار رفاقهم.

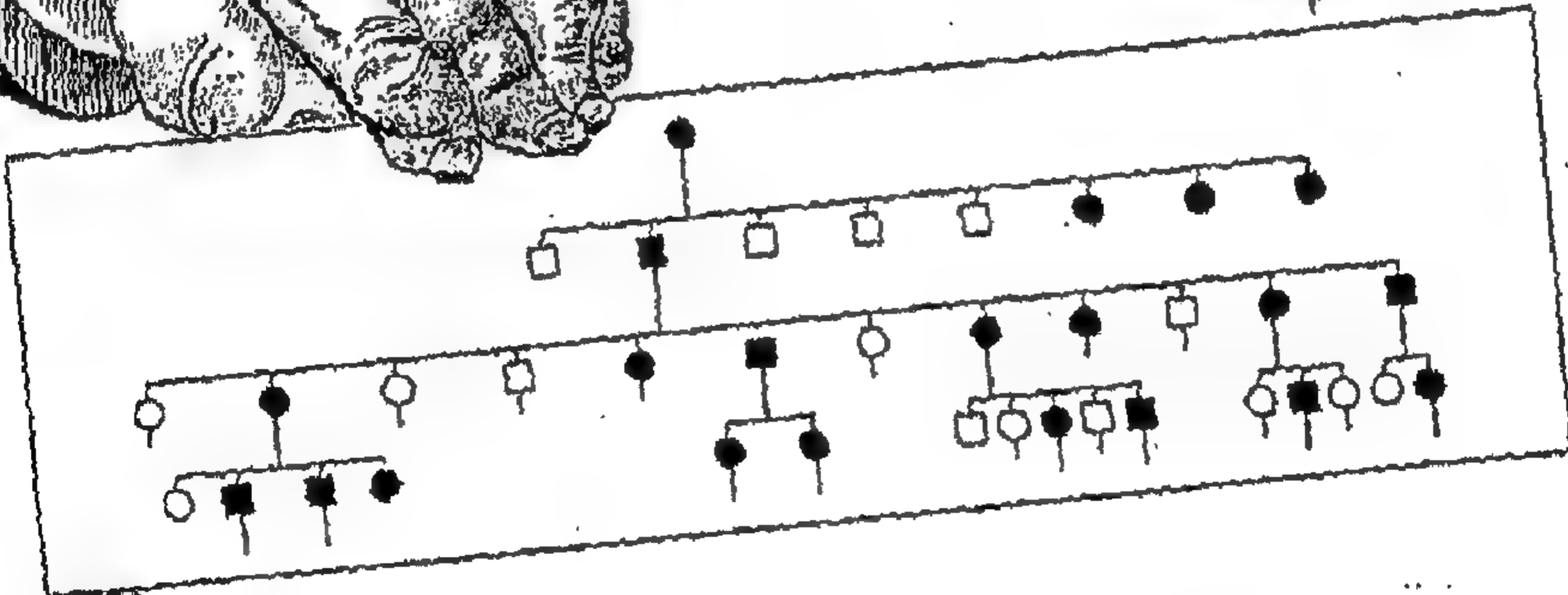


وكثيراً ما يكون تاريخ العائلة مسجلاً في شجرة النسب Pedigree - مأخوذة من الكلمة الفرنسية
 Pied de grue - آثار الطائر - وهذا واضح إذا نظرنا إلى الخط الذي يتشعب منه الوسط في كل

شجرة نسب قديمة.

أنها لا تشبه القدم بالنسبة لى

أول شجرة نسب وراثية كانت بسيطة
 يتحكم جين سائد في صفة الأصابع
 القصيرة المتصقة لعائلة نروجية. أي
 شخص يكتسب نسخة من الجين تكون له
 أصابع قصيرة. وعندما يفقد الجين من
 خط العائلة، لا تظهر أصابع قصيرة مرة
 أخرى فيها.



نتمثل الأجيال المختلفة (الأباء والأبناء والأحفاد) بخطوط متلاحقة يشار إلى
 النساء بدوائر وإلى الرجال بمربعات (وهذا يبدو غير عادل أ). ويظل رمز
 الأشخاص ذوي الأصابع القصيرة. الأزواج والزوجات غير المظللين لهم
 أصابع طبيعية. كل شخص له أصابع قصيرة هو ابن اب ذو أصابع قصيرة،
 وفي المتوسط نصف أبناء هذا الأب لهم أصابع قصيرة.

فهم الصفات السائدة بسيطة بدرجة كافية بينما الصفات المتنحية تبدأ في الظهور فقط عندما يرث الأبن نسختان من الجين المتنحي واحدة من الأب والأخرى من الأم عند ذلك يمكن أن يظهر تأثير الجين المتنحي.

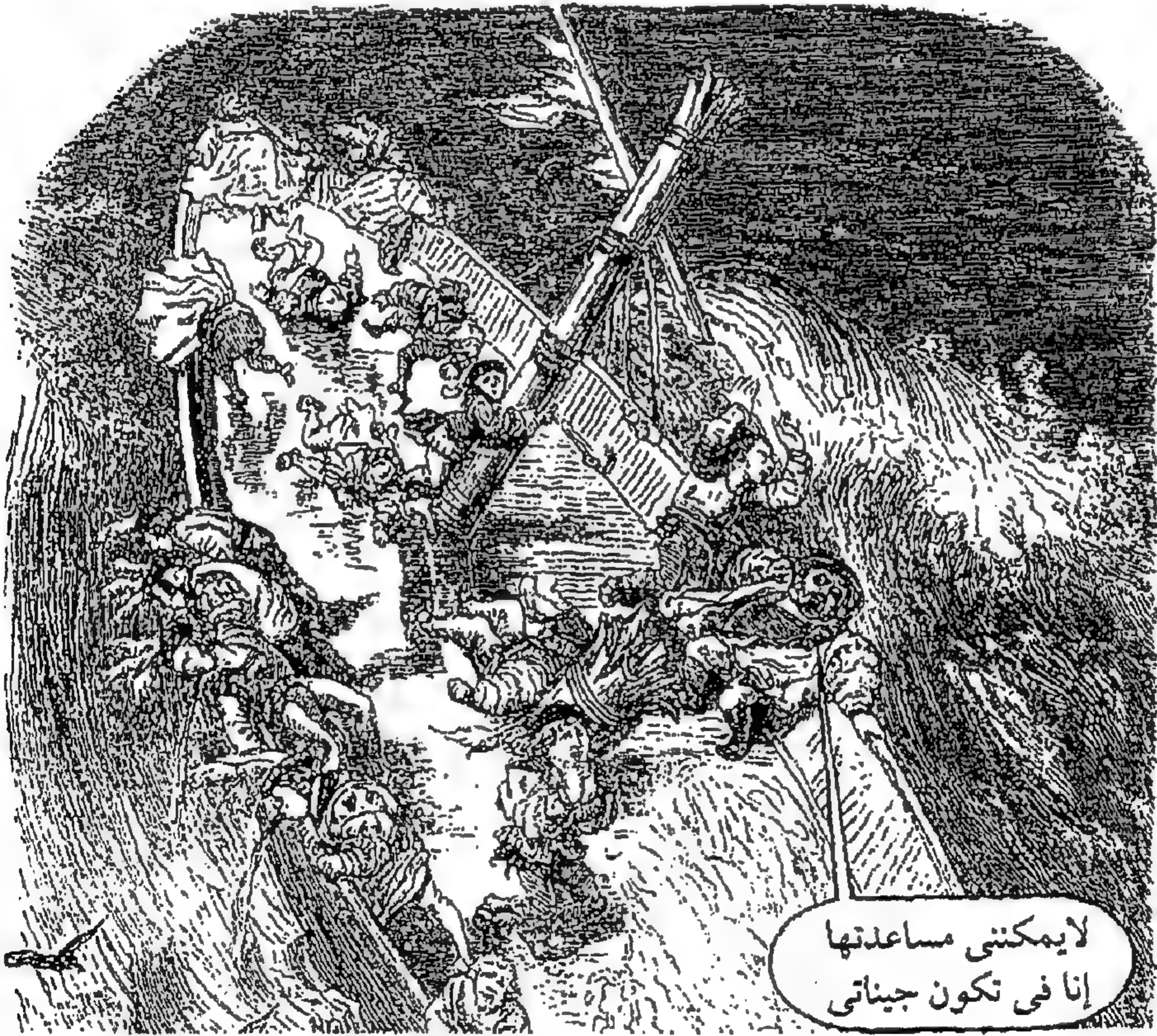


والصفات التي تظهر فجأة في العائلات غالباً ما تتخطى أجيال. هذا يوضح مشكلة قديمة - الرجوع إلى الأصل؛ وهما وجود شبه بين الأبن والأقارب من الدرجة البعيدة أو الأجداد.

وراثة لون الجلد الأمهق هي من أول أمثلة الوراثة المتنحية. وفي غالب الأحيان يلد الشخص العادي طفل أمهق ولو تزوج هذا الأمهق يعطى أطفال بلون جلد عادى. كان نوح هو أو أمهق معروف. وكما ذكر فى كتاب «ادريس» «كان شعره أبيض ناعم من الجلد».



وكما فى البازلاء، تبدو الجينات البشرية بسيطة جداً. وبعد فترة وجيزة تم عمل كل أنواع سلاسل النسب.



(١) حام وسام ويافت هم أبناء نوح بعد الطوفان كما جاء فى سفر التكوين الإصحاح العاشر (المراجع).

وقفت حالات الشدود عائقاً في طريق الوراثة البشرية وكان العلماء دائماً مقتنعين أن مهمتهم في ربط صفات البلاهة والإجرام بـ مجموعة غير معروفة من الجينات.

وفي العقد الثالث من القرن العشرين إنقسم معمل جالتون القومي لعلوم تحسين والوراثة إلى فرعين : الأول أصبح معمل جالتون في جامعة لندن وكان البحوث الحيوية هي شغله الشاغل. أما الثاني فأطلق على نفسه «جمعية علوم تحسين النسل» وقام على مدار العديد من السنين بمهمة تحسين النسل البشرى.

ثم انضم كل أنواع الباحثين غير المتوقعين في هذه الجمعية. وعلى سبيل المثال كانت رائدة أسرة التخطيط «مارى ستوبس» وهي عضو جمعية تحسين النسل، لديها رغبة دائمة لتقليل نسل الطبقات الفقيرة وكذلك إنقاص الصفات الجيدة في الأمة البريطانية.

يا عمال العالم

لا تتحسدوا!



ومن بعد جالتون لم يكن هناك مَنْ له وجهة نظر محترمة . وبالرغم من أن هتلر كان رديء السمعة، وكان هناك مثله الكثير.

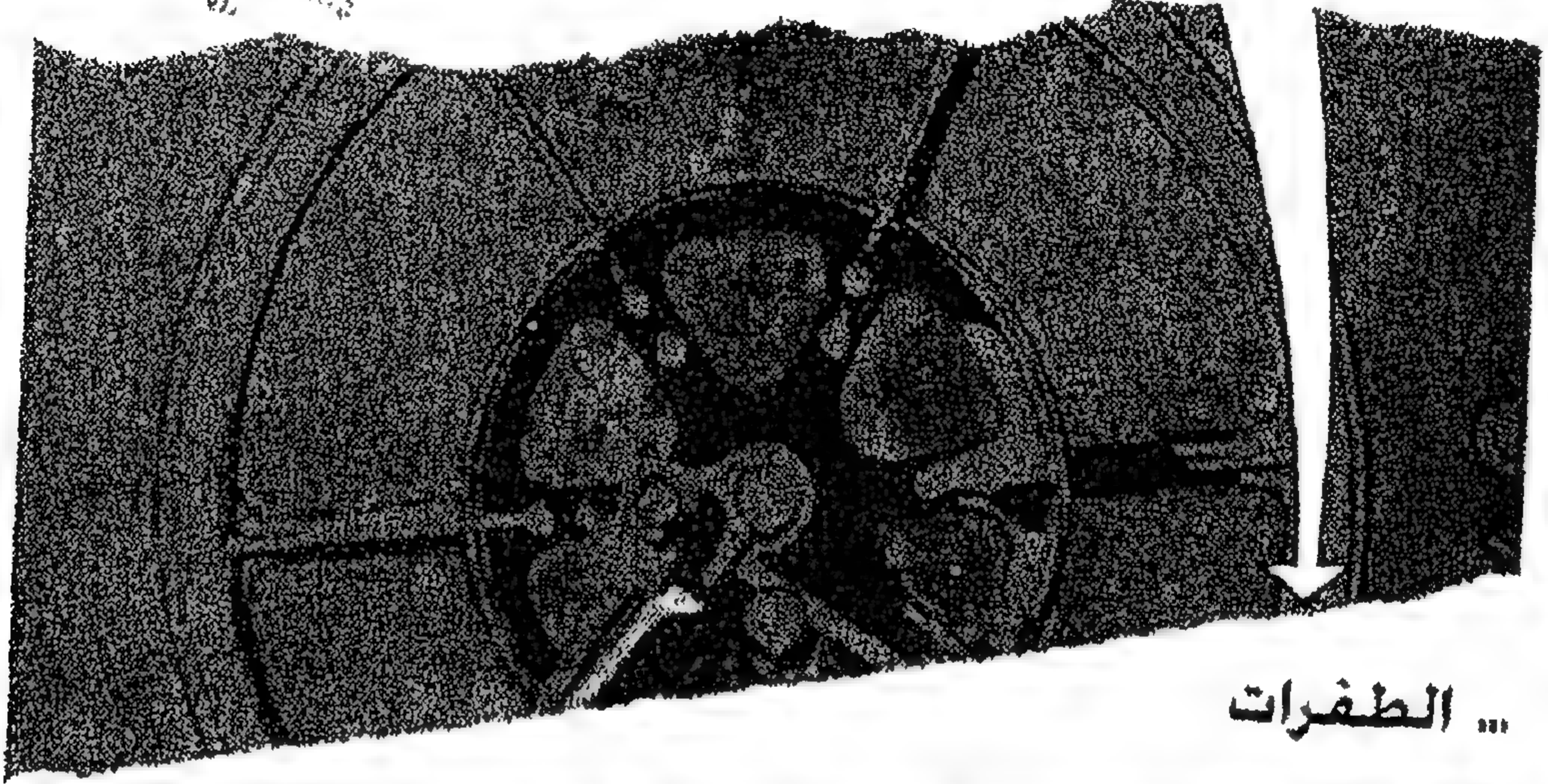


وبعد مرور هذه المرحلة بدأ التطور الفعلي لعلم الوراثة، وتمّ طرح العديد من أنواع الأسئلة. من أين يأتي التغير الوراثي ؟ لقد اعتدنا على تلك التغيرات لدرجة أن أصبح التشابه شيء مقلق وغير عادي.

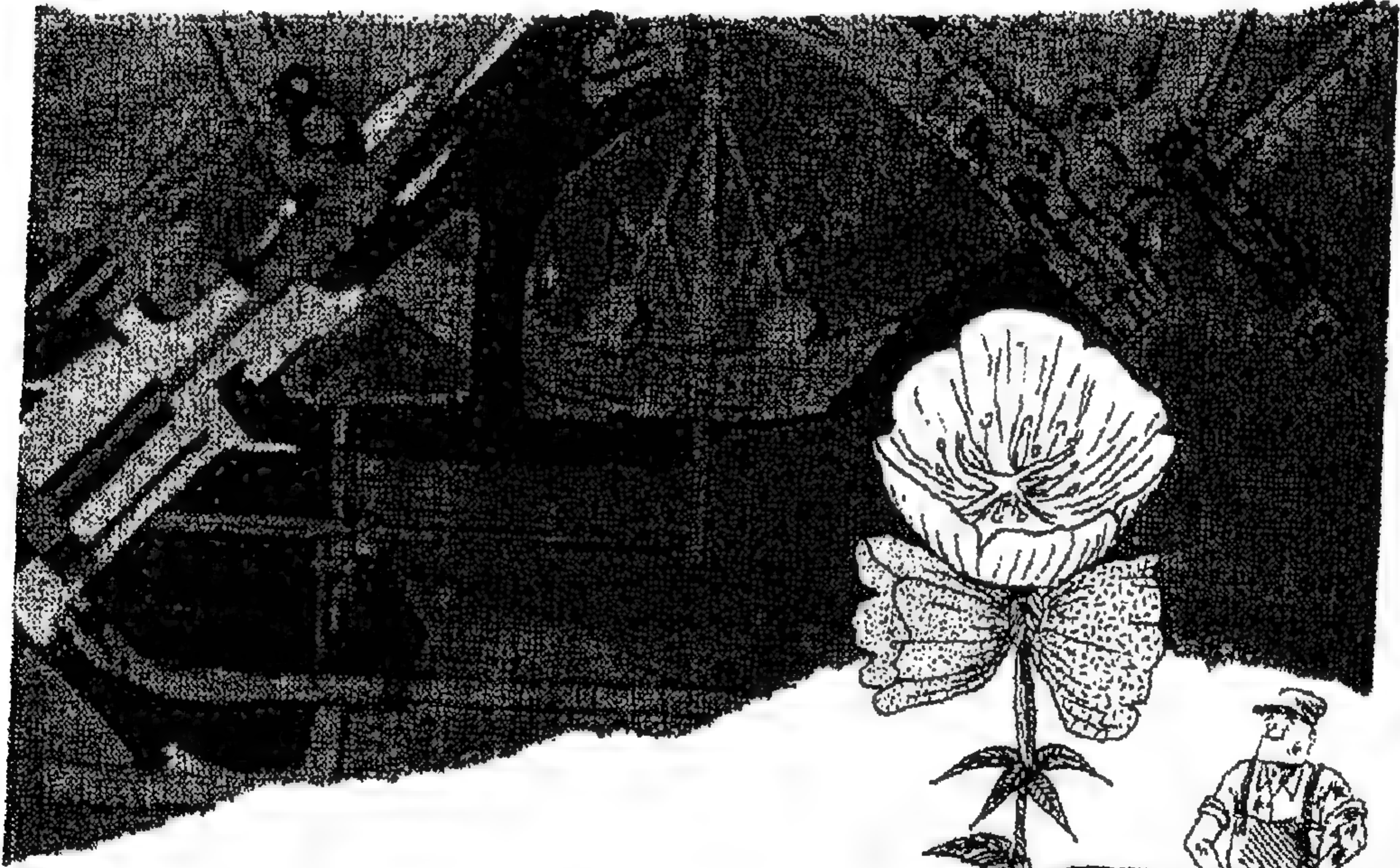


لماذا تكون أصابع بعض الناس قصيرة ؟ ولماذا أيضاً (بنفس الطريقة) تكون بعض البازلاء مجعدة ؟ من الأكيد أن هناك شيء ما أوجد هذا التغير. ولو إفترضنا أن الوراثة تتم بطريقة مثالية وبدون تغيير لأصبع كل مخلوق مثل أبيه تماماً ولما وجدت الوراثة ولا حتى التطور.

وفي عام ١٩٠١ قام العالم الألماني «دي فريز» بدراسة قسوانين مندل على أحد أنواع الزهور. وقد فوجئى فريز أن هناك تغيرات مفاجئة فى ألوان الزهور حتى فى الخطوط النقية وهذه التغيرات يتم توارثها فيما بعد. وقد أطلق على تلك التغيرات العشوائية



... الطفرات

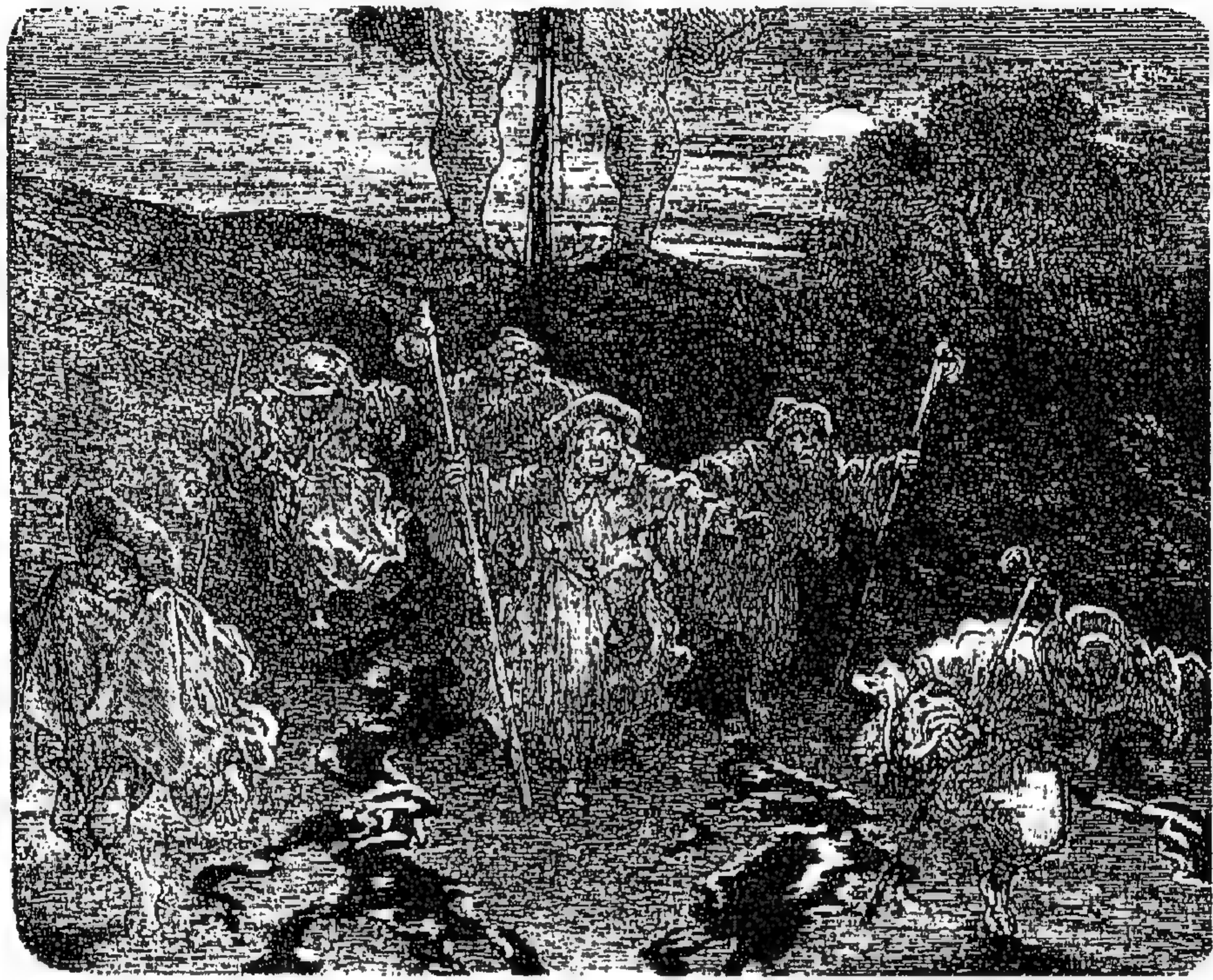


والطفرات هى عبارة عن خلل فى نظام الوراثة، وربما يودى دراستها إلى فهم حقيقة عمل الجينات



كانت أعراض هذا المرض
مخيفة ولكنها ليست
خطيرة جداً. بعد أكل
أنواع معينة من الطعام
يتحول البول إلى اللون
الأسود كزيت الكزبرة.

قام الطبيب الإنجليزي
أركيبالد جارود بدراسة
مرض وراثي نادر معروف
بـ الكابتونوريا



وفي عام ١٩٥٩ وجد جارود أن سبب هذه الرائحة في البول هو مادة كيميائية تظهر بسبب
عدم التكسير الكامل لبعض مكونات الطعام.
من المعروف أن كل العمليات الحيوية في الجسم تعتمد على الإنزيمات : وهي عوامل حفز
كيميائية التي تقوم بإسراع العمليات الحيوية. وكان معروفاً أن كل الإنزيمات مكونة من
بروتينات. ربما ظهرت أعراض الكابتونوريا لعدم قيام أحد الإنزيمات بعمله بطريقة صحيحة.
وقد افترض جارود أن الجينات تقوم بصنع الإنزيمات. وربما كانت الجينات نفسها هي
إنزيمات ولكن لم يكن لديه دليل واقعي على ذلك.
ولو كان هذا الفرض صحيحاً، فأين توجد هذه الجينات ؟ يجب أن تنتقل الجينات بواسطة
الحيوان المنوي والبويضة ؛ وقدّم العديد من النظريات لتحديد الأماكن الممكنة لتواجد الجينات.

وفي نفس وقت جارود تقريباً أصبح العالم توماس هانت مورجان مشغولاً بدراسة علم الوراثة. كان مورجان أستاذاً في جامعة كولومبيا في نيويورك . وعندما كان يتخير شيئاً ليقوم بدراسته، صادفة الحظ بطريقة كبيرة.



تتكاثر ذبابة الفاكهة بطريقة سهلة وسريعة، لذلك من الممكن ملاحظة التغيرات الوراثية سريعاً. وقد ظهرت تلك التغيرات فى الجماعات المرباه فى معمل «مورجان» كنتيجة للطفرات. ووضحت الدراسات أن غالبية الطفرات ظهرت كما توقع مندل تماماً بعضها كان سائداً والآخر متنحياً.

وضحت دراسات مورجان استثناء

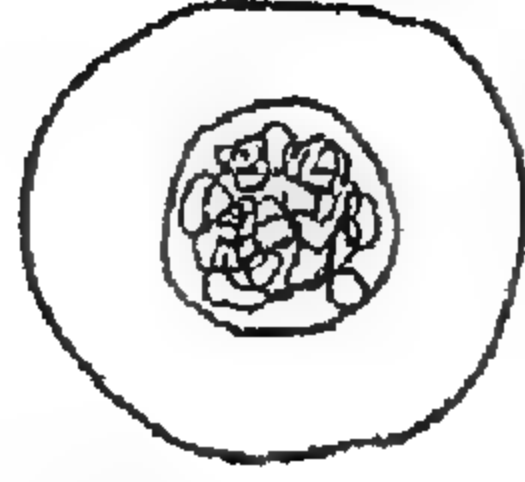
غريب وهو اعتماد الطفرات على النوع (ذكر أو أنثى) فأثناء

دراسة مورجان للون العين وجد أن هناك طفرة مسئولة عن تحول لون العين من الأحمر إلى الأبيض. ووجد مورجان أنه عند تزاوج ذكر أبيض العينين بأنثى

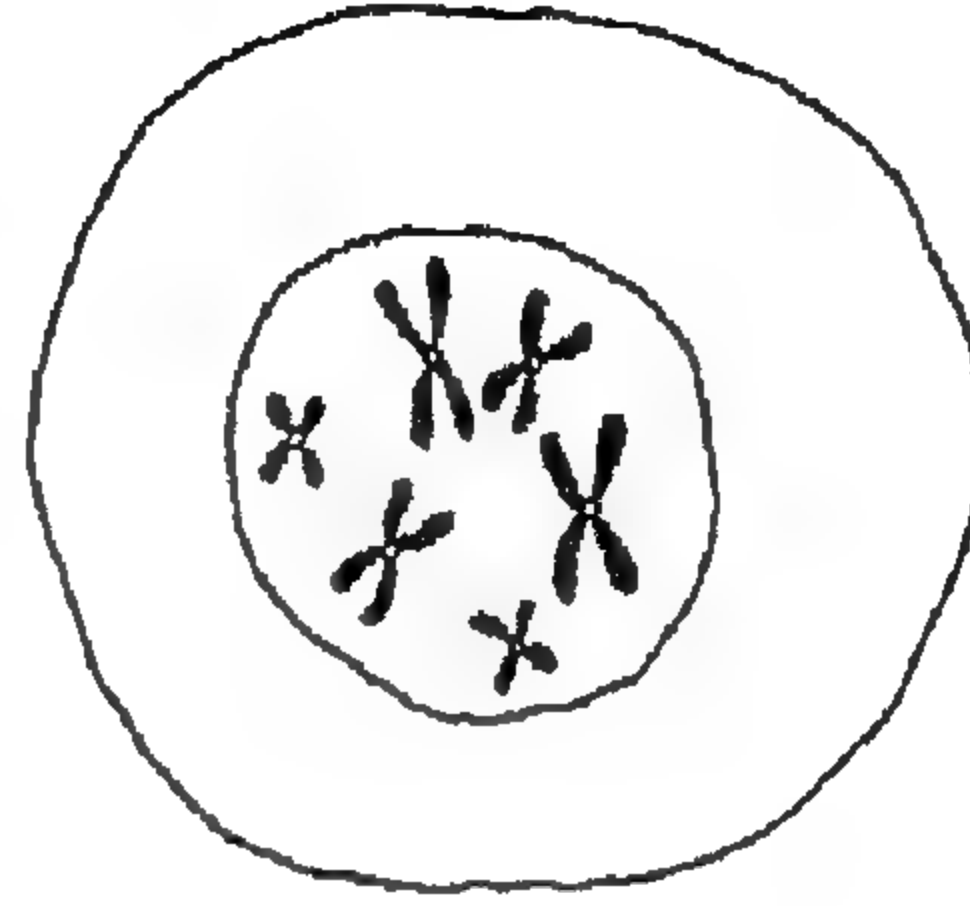
محمرة العينين يكون الناتج كله بأعين حمراء. أما عند تزاوج الذكور حمراء الأعين مع إناث بيضاء الأعين فإن الذكور الناتجة تكون كلها بيضاء الأعين بينما تكون الإناث كلها حمراء الأعين. وقد استنتج مورجان حل حيوى لنقطة لم يأخذها مندل فى إعتباره وهى أماكن تواجد الجينات.



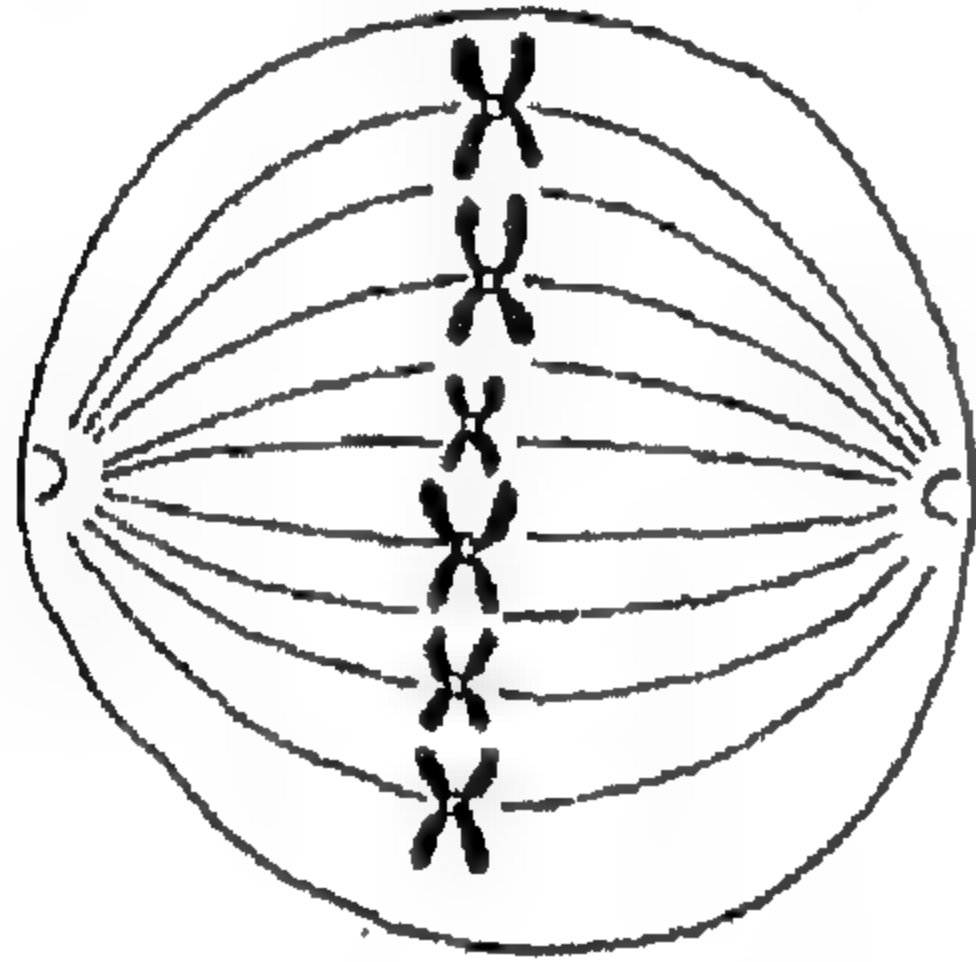
تماماً كما حدث في دراسات مندل وجد مورجان أن كلاً من الذكر والأنثى تحدث لهم تغيرات مع تعاقب الأجيال



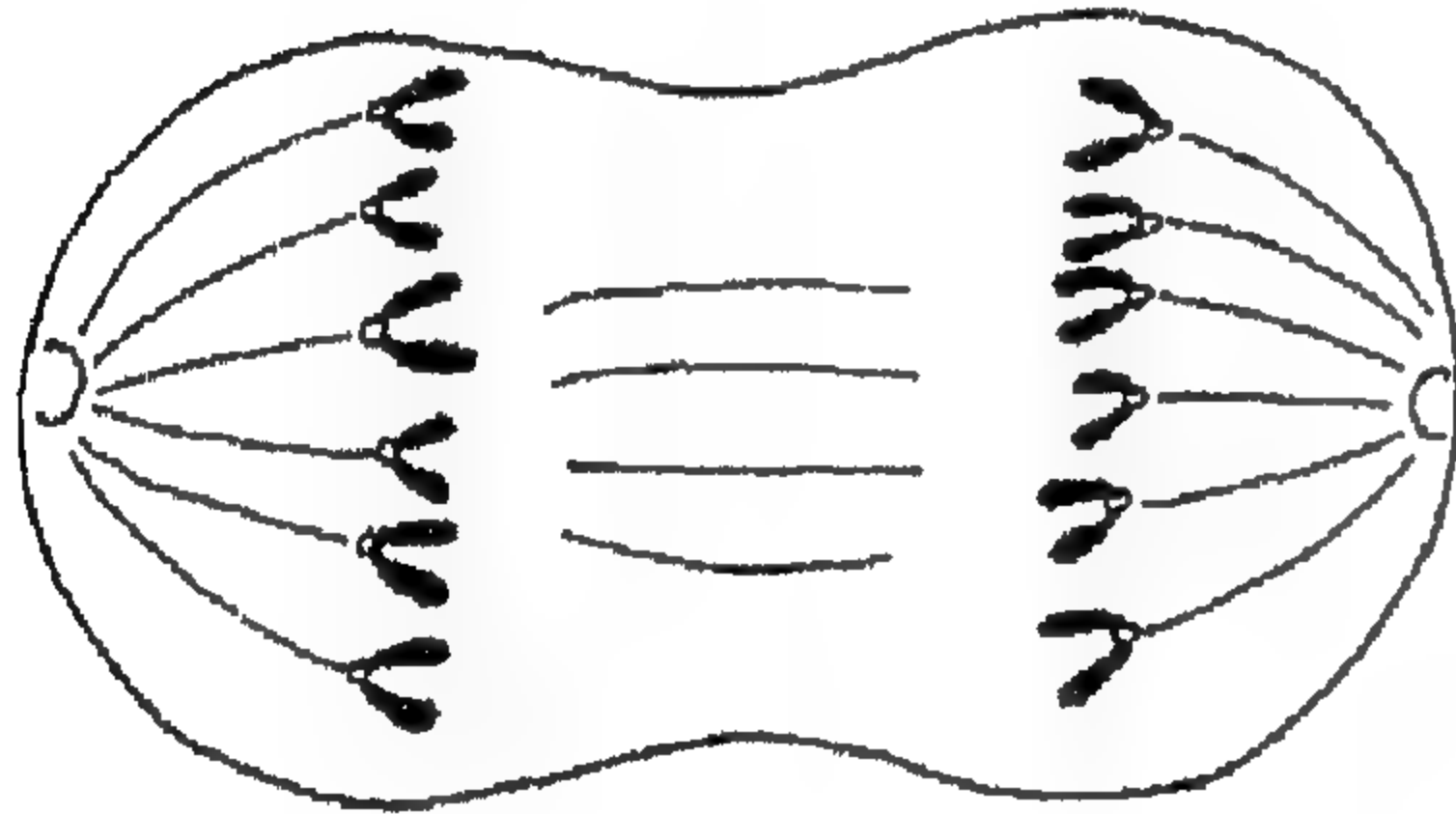
كل خلية في أي مخلوق تحتوي على أجسام تشبه الخيوط تسمى الكروموسومات التي تم اكتشافها قبل خمسين عاماً من ذلك الوقت



تضاعف وإنقسام
الكروموسومات



وكما يحدث في الجسيمات التي إفترضها مندل فإن تلك الكروموسومات تنقسم بين أفراد الجيل التالي. وهذا يعطى مؤشراً لوجود علاقة بين الكروموسومات والجينات.



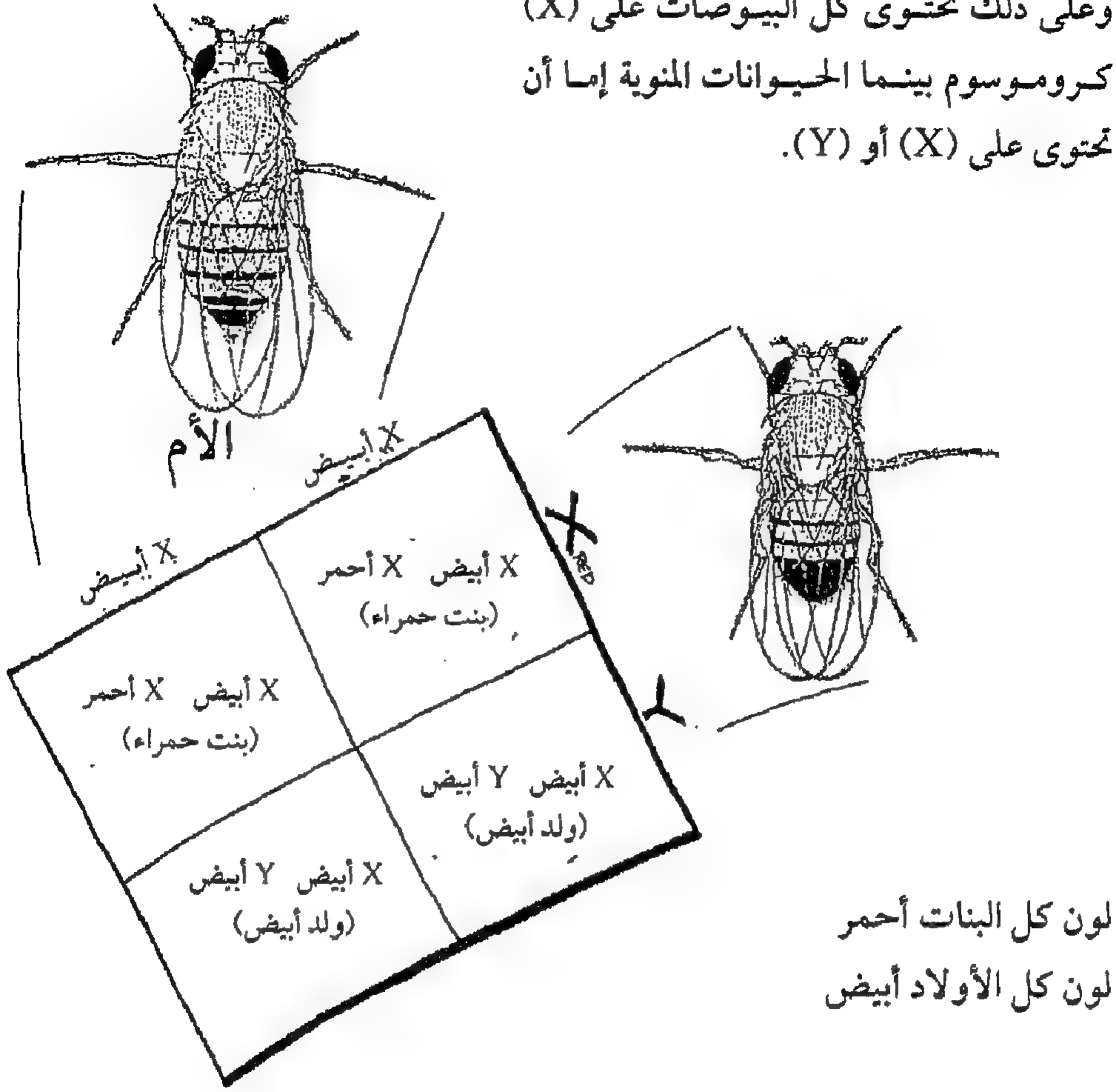
يتشابه كلاً من الذكر والأنثى في كل شيء عدا اختلاف واحد ألا وهو أن خلايا الأنثى تحتوي على كروموسومين على شكل (X) بينما تحتوي الخلية الذكرية على واحد له شكل (X) والآخر شكل (Y)



كروموسومات ذبابة الفاكهة

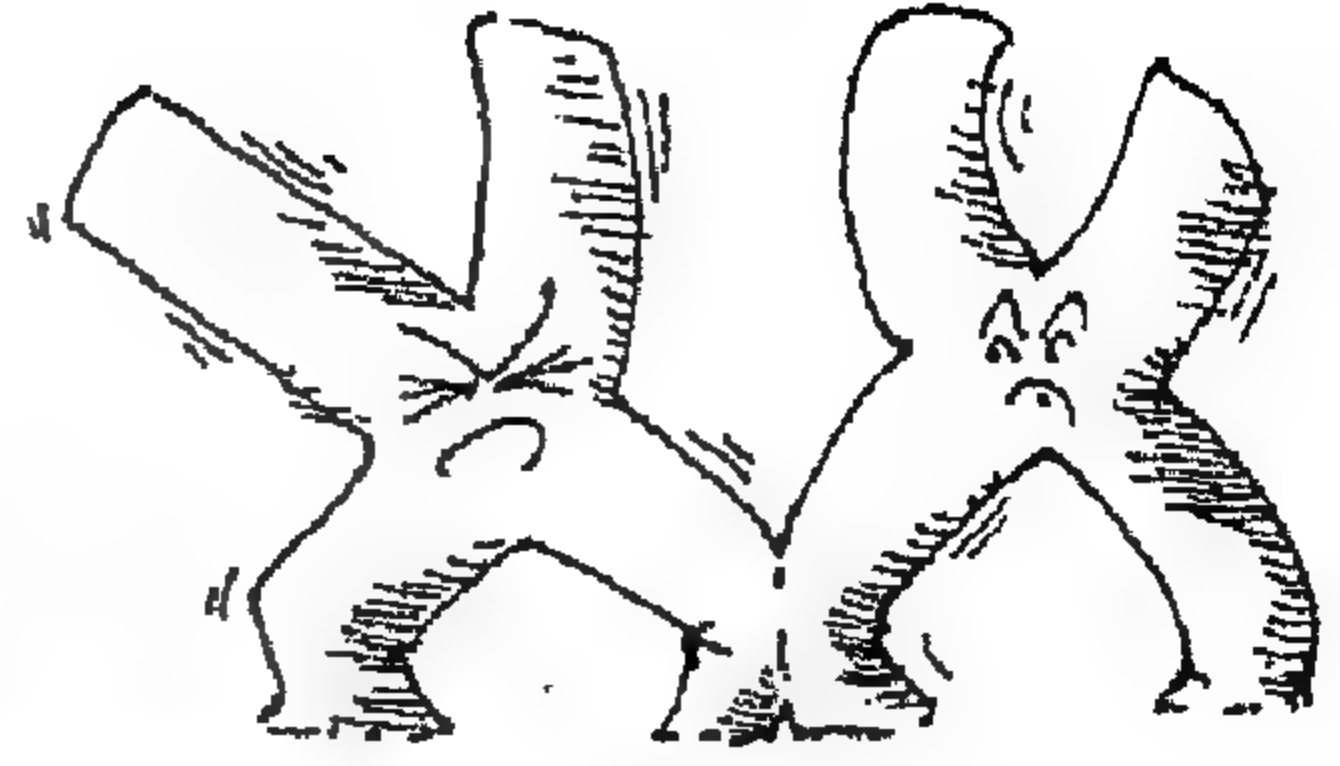


وعلى ذلك تحتوى كل البيوضات على (X)
كروموسوم بينما الحيوانات المنوية إما أن
تحتوى على (X) أو (Y).

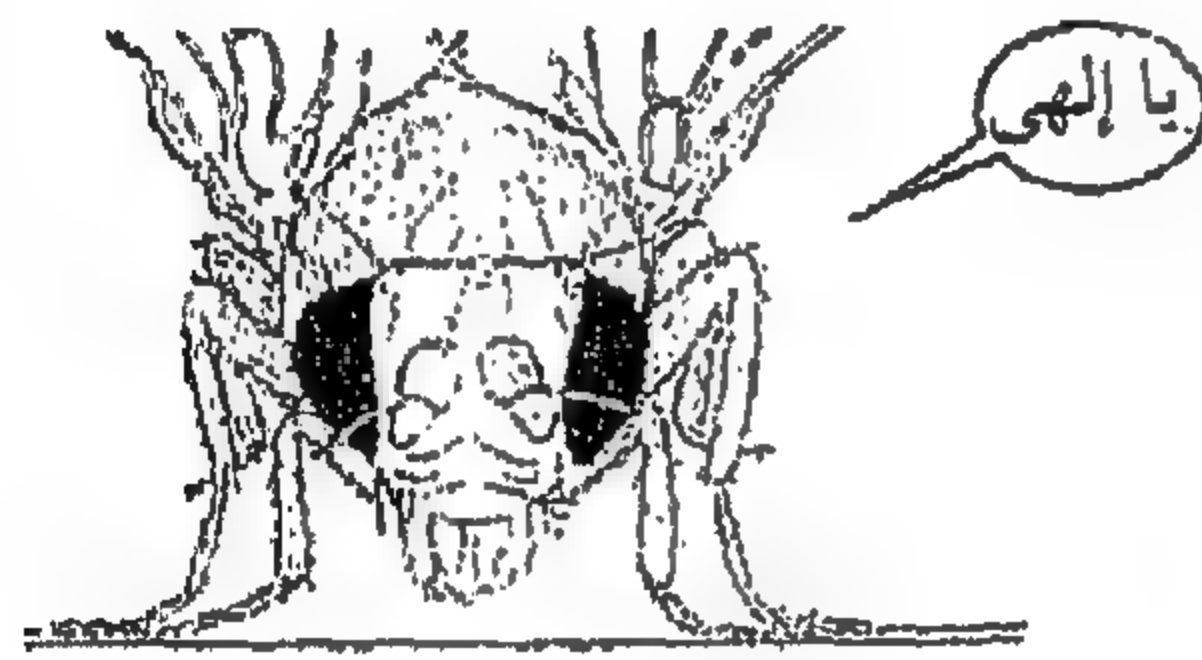


وقد لاحظ «مورجان» شيئاً هاماً ألا وهو أن وراثه لون العين يتعلق بالكروموسوم X. فالأبناء الذكور يرثون لون العين من أمهاتهم عن طريق الكروموسوم X بينما الأناث ترث كروموسوم X من كلا من الأم والأب. ولما كان الكروموسوم Y لا يعمل أى جينات للون العين لذلك يظهر تأثير جين اللون الموجود على الكروموسوم X. ولما كان لون العين الأحمر صفة سائدة على اللون الأبيض لأن تزاوج الذكر ذو العين الحمراء مع أنثى ذات عين بيضاء يعطى نسلًا من الذكور ذات العين البيضاء والإناث ذات عين الحمراء. وقد اقترح مورجان أن يكون الجين المسئول عن لون العين مرتبطاً بالكروموسوم X. وهذا يفرض وجود الجينات فى الكروموسومات.

وكايات نهائى لوجهة نظر مورجان تم ربط كروموسومين من النوع X مع بعضهما فى أحد مجموعات ذبابة الفاكهة. فى نفس الوقت وجد مورجان أن اسلوب وراثه لون العين قد تغير تماماً. وهذا يؤكد أن الجينات يجب أن تكون موجوده على الكروموسومات.



وهكذا تم إكتشاف جسيمات مندل وذلك يعتبر أول خطوة، وإن كانت متعثرة فى طريق رسم الطريقة الجينية. والخطوة التالية لذلك كانت واضحة تماماً وهى محاولة معرفة ما إذا كانت الجينات لها علاقة ببعضها أم لا. ولمعرفة ذلك لم يكن هناك إلا طريقة واحدة ألا وهى تربية السلالات.



نعود الآن إلى مورجان وذبابة الفاكهة.



وجد مورجان ومن بعده من علماء أن هناك العديد من الجينات - مثل ذلك المسئول عن لون العين وأيضاً المسئول عن طول الجناح . موجود على الكروموسوم X. وهذا يعنى أن هناك مجموعة من الجينات مرتبطة مع بعضها على الكروموسوم X. وتتمثل مجموعة الجينات المرتبطة مع بعضها إلى الانتقال سوياً بينما لا توجد بين الجينات غير المرتبطة أى علاقة.

وقد لوحظ أن عدد تجمعات الجينات مساو تماماً لعدد الكروموسومات. وعلى ما يبدو أن كل كروموسوم يحتوي على مجموعة من الجينات الخاصة به. وقد أوضحت بعض الدراسات أن رأى مندل بأن الجينات الموروثة لا تعتمد على بعضها كان خطأ على الأقل لبعض الجينات.

بعد ذلك ظهر تعقيد آخر وهو أن الارتباط بين الجينات ليس كاملاً تماماً. فمن الممكن أن تنقسم مجموعة الجينات المرتبطة ببعضها أثناء الانتقال عبر الأجيال.

ألا يوجد شيء كامل؟



في أحد تجاربه، قام مورجان بتزويج ذبابة بيضاء العين ذات جناح قصير لأخرى حمراء العين وبأجنحة عادية. وقد لوحظ في تجارب سابقة أن صفتى لون العين البيضاء والجناح القصير تنتقلان مع بعض عند تنابح الأجيال وكذلك يحدث نفس الشيء بالنسبة للون العين الأحمر مع الجناح العادي. ولكن في هذا التزاوج بدأت هذه الصفات تبتعد من بعضها.



يبدو إننا نبتعد عن بعضنا يا عزيزي!

وبعد العديد من الأجيال ظهرت بعض الذبابات لها أعين بيضاء وبأجنحة عسادية وكذلك مجموعة من الذبابات حمراء الأعين وبأجنحة قصيرة. ويبدو هذا مشابهاً لعملية خلط مجموعة من أوراق الكوتشينة لعدة مرات. ففي كل مرة يختى جزء من الأوراق الأصلية.



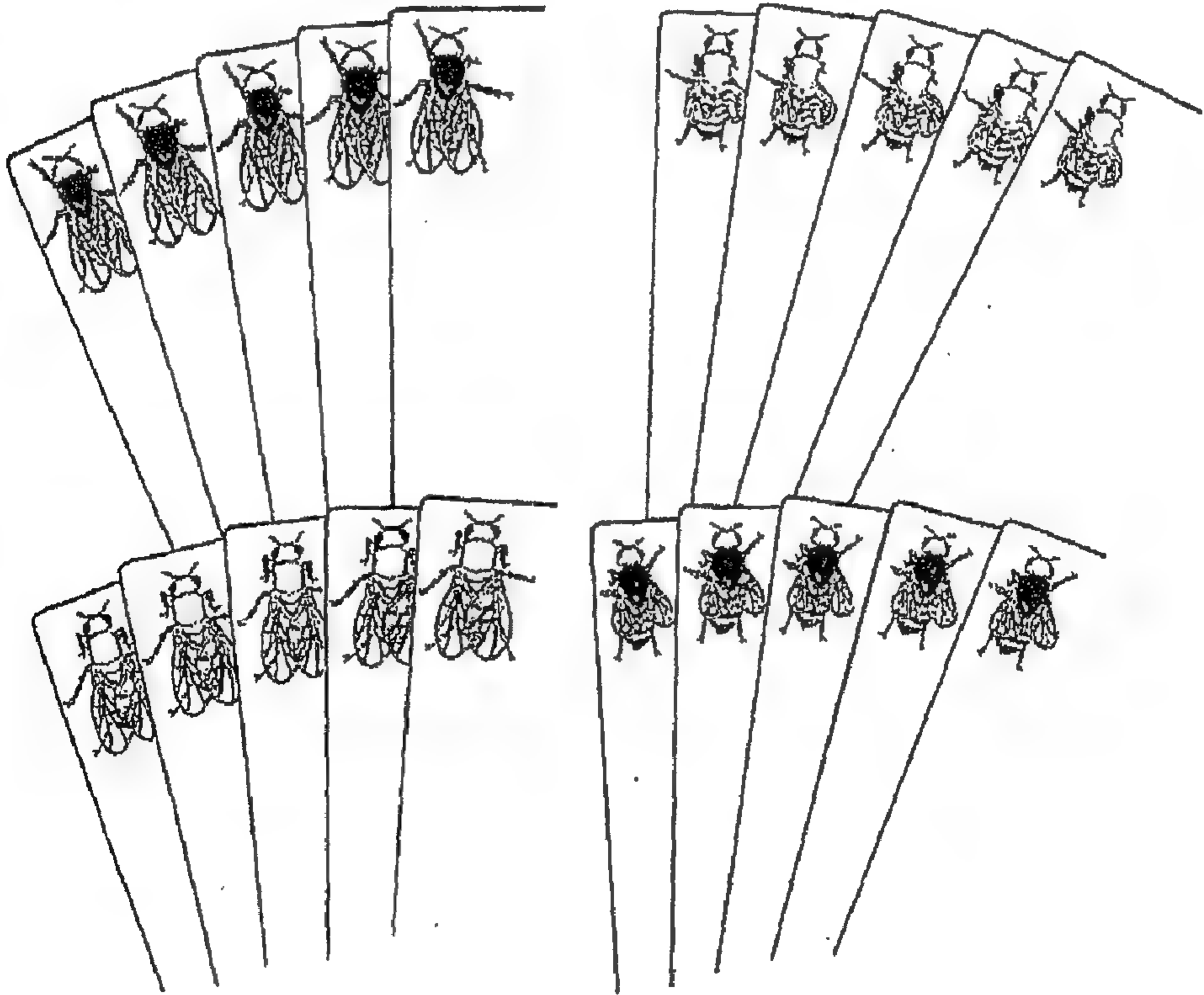
هذا يشابه تماماً لعبة البريدج فإن اللاعب الماهر هو مَنْ يستطيع التنبأ بترتيب الأوراق بعد عملية خلطها.



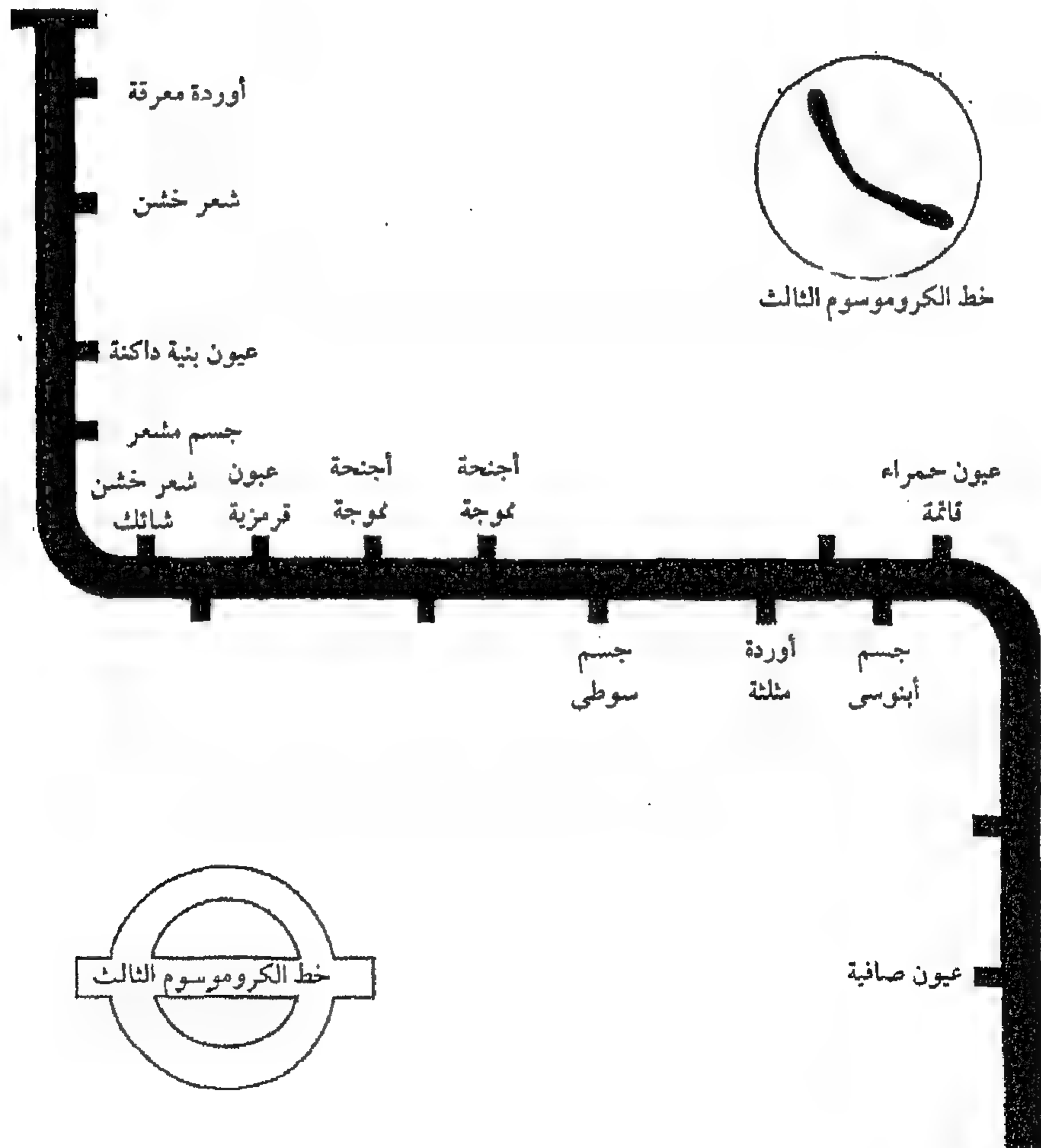
وفي عام ١٩١٣ كتب العالم «ستورتنفانت» بحثاً كان عنوانه خلاصة لكل مفاهيم الوراثة في السبعين عاماً التالية له ألا هو «الترتيب الطولي للسنة عناصر الجنسية المرتبطة مع بعضها في الدروسوفيليا كما هو متضح من أسلوب تجمعهم». وقد قام ستورتنفانت بملاحظة العديد من الجينات لمعرفة إذا كانوا يميلون إلى الانتقال مع بعضهم من جيل إلى جيل.

نعم هذا يحدث ، ويتغير مقدار ولعهم ببعض من جين لآخر

وقد افترح ستورتنفانت أن الجينات التي تنتقل مع بعضها تكون متلاصقة على نفس الكروموسوم وتلك التي تميل إلى البعد أو الانفصال عن الجينات الأخرى فهي على نفس الكروموسوم ولكنها متباعدة. أما الجينات التي ليس لها علاقة ببعضها تكون موجودة على كروموسومين مختلفين. هذا الاستنتاج يوضح أن مندل كان محظوظاً للغاية حيث أن الجينات التي كان يدرسها كانت توجد في كروموسومين مختلفين أو على الأقل على نفس الكروموسوم ومتباعدة عن بعضها مما أدى لعدم ملاحظة إرتباطهم.



نجح ستورتفانت وأتباعه فى بناء خريطة تسلسل الجينات بناءً على ما لاحظوه من اختلاف ميل الجينات لإنتقالها عبر الأجيال مع بعضها. أصبح هناك نموذجاً واضحاً. ولما كانت الخريطة عبارة عن مجموعات صغيرة من الجينات فقد اتضح أن الجينات تترتب فى داخل الكروموسوم الواحد مكونين سلسلة من الأوامر مرتبة فى خط واحد.



وينطبق هذا الاستنتاج على كل المخلوقات الأخرى بالرغم من الاختلاف الهائل في عدد الكروموسومات. ويذكر أنه حتى عام ١٩٥٦ لم يتم التوصل إلى العدد الصحيح للكروموسومات البشرية (فيما بعد تبين أنهم ٢٣ في الحيوان المنوي ومثلهم في البويضة أما الخلية الجسدية فيوجد بها ٤٦ كروموسوم).

وقد أدى رسم خريطة التسلسل إلى تقدم هائل - فبعدها مباشرة تم رسم كل الصفات المتغيرة الموروثة في الدروسوفيليا بنفس الطريقة. وبالطبع كان الأمر أسوأ في حالة الإنسان. فهناك أمران أدوا إلى استحالة رسم خريطة حديثة إلا وهما : العائلات الصغيرة وعملية الزواج غير المخططة.

وفجأة، كشفت السياسة عن وجهها القبيح مرة أخرى

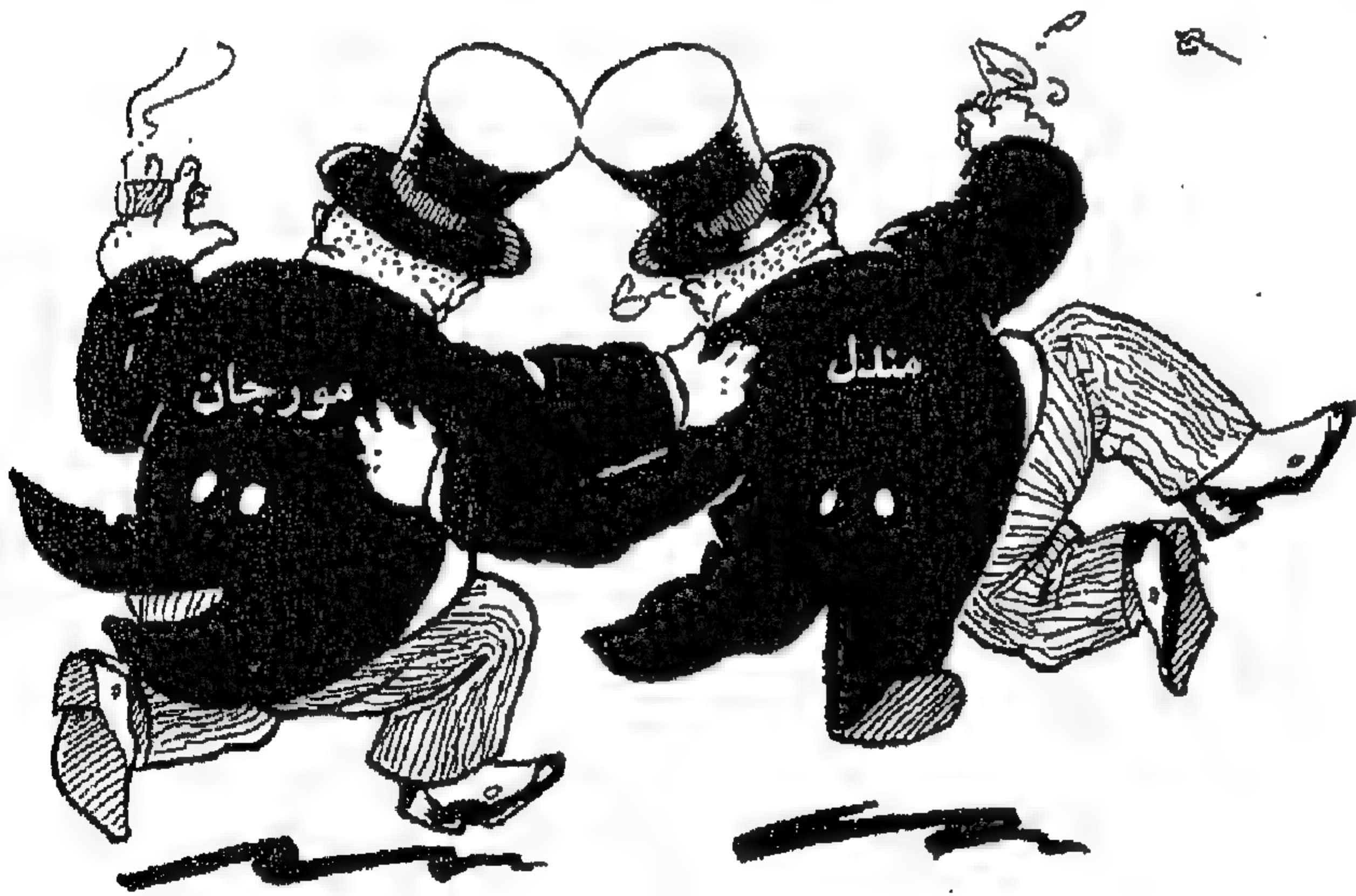


لم يعجب ستالين بالفكرة على الإطلاق. فقد كره أن يحدد علم الأحياء ما هو مكتوب في القدر - حتى ولو كان ذلك لون عين ذبابة الفاكهة.

بتغيير البيئة من الممكن
فعل أى شيء



من المؤكد أن علوم مندل ومورجان مكيدة رأسمالية



قام توفيسم دينسوفيتش ليسنكو وزير الزراعة حملة كراهية ضد الجينات والكروموسومات. وسلكت هذه الحملة طريقاً طويلاً، حيث اتجهت الزراعة السوفيتية كلها إلى تخطيط نظرية جديدة ألا وهى : تعريض النباتات لأجواء جديدة (مثل الربيع البارد مثلاً) يعنى أن الجيل الناتج من الممكن أن تكون لديه القدرة على تحمل مياه الرى الثلجة.

كان ذلك بمثابة كارثة مروعة للزراعة وكذلك لعلم الوراثة . وتمَّ سجن العديد من علماء الوراثة. وفي عام ١٩٤٠ تم إلقاء القبض على واحد من أفضل علماء الوراثة ألا وهو «فافيروف». وقام ليسينكو بدلاً منه بالعمل كمدير لمعهد الوراثة حتى عام ١٩٦٢ . وبعد ١٧٠٠ ساعة من الاستجوابات تم الحكم على فافيروف بأنه مذنب بعدة جرائم تجسس لصالح إنجلترا. بعدها مات فافيروف جوعاً في أحد السجون عام ١٩٤٣ .



وبغض النظر عن الرعب الذي ولده ستالين فقد ظلت الخريطة الجينية غير مكتملة المعالم. تم فقط في هذه الفترة تمييز التخطيط العام للكروموسومات. وكان هناك سؤال آخر يطرح نفسه وهو ماذا توضح تلك الخريطة الجينية وأين توجد الجسيمات المتوارثة؟ ومرة أخرى أعطت ذبابة الفاكهة الإجابة. قام العالم الأمريكي مولر (الذي ظل طوال حياته يعتنق الفكر الاشتراكي المتطرف) بالدراسة في هذه المرة.



كان «مولر» مولعاً بدراسة الطفرات. ما الذي يجعل الجينات تتغير من صورة لأخرى؟ بالطبع لو توصل إلى إجابة لعرف ما هي حقيقة تلك الجينات. واستخدم مولر ذبابة الفاكهة كما فعل مورجان وقام بدراسة نوع بسيط من الطفرات يؤدي إلى وفاة الجيل الذي يحمله.

هناك العديد من العوامل التي تؤدي إلى زيادة عدد الطفرات المميتة. على سبيل المثال يؤدي الإزدیاد البسيط في درجة الحرارة إلى تضاعف معدلات هذه الطفرات. في عام ١٩٣٠ وجد مولر أن الأشعة السينية لها تأثيرات ملحوظة جداً. فتعرض الأبناء لجرعة كبيرة مفاجئة من هذه الأشعة يؤدي إلى تضاعف معدل الطفرات المميتة بمقدار مائة وخمسون ضعفاً. بعد ذلك إهتمت الحكومات بهذا العلم كنتيجة (ربما) لبعض التوريطات العسكرية. وفي أواخر العقد الرابع من القرن العشرين قام العالم الألماني تشارلوت أويرباخ بدراسة المواد الكيماوية في مدينة ادنبرج. وكانت الغازات الحربية مثل غاز الخردل نقطة بداية جديدة. فمثل هذه الغازات لها تأثيرات حارقة تماماً مثل تلك التي تنتج عن التعرض لجرعة كبيرة من الإشعاع.



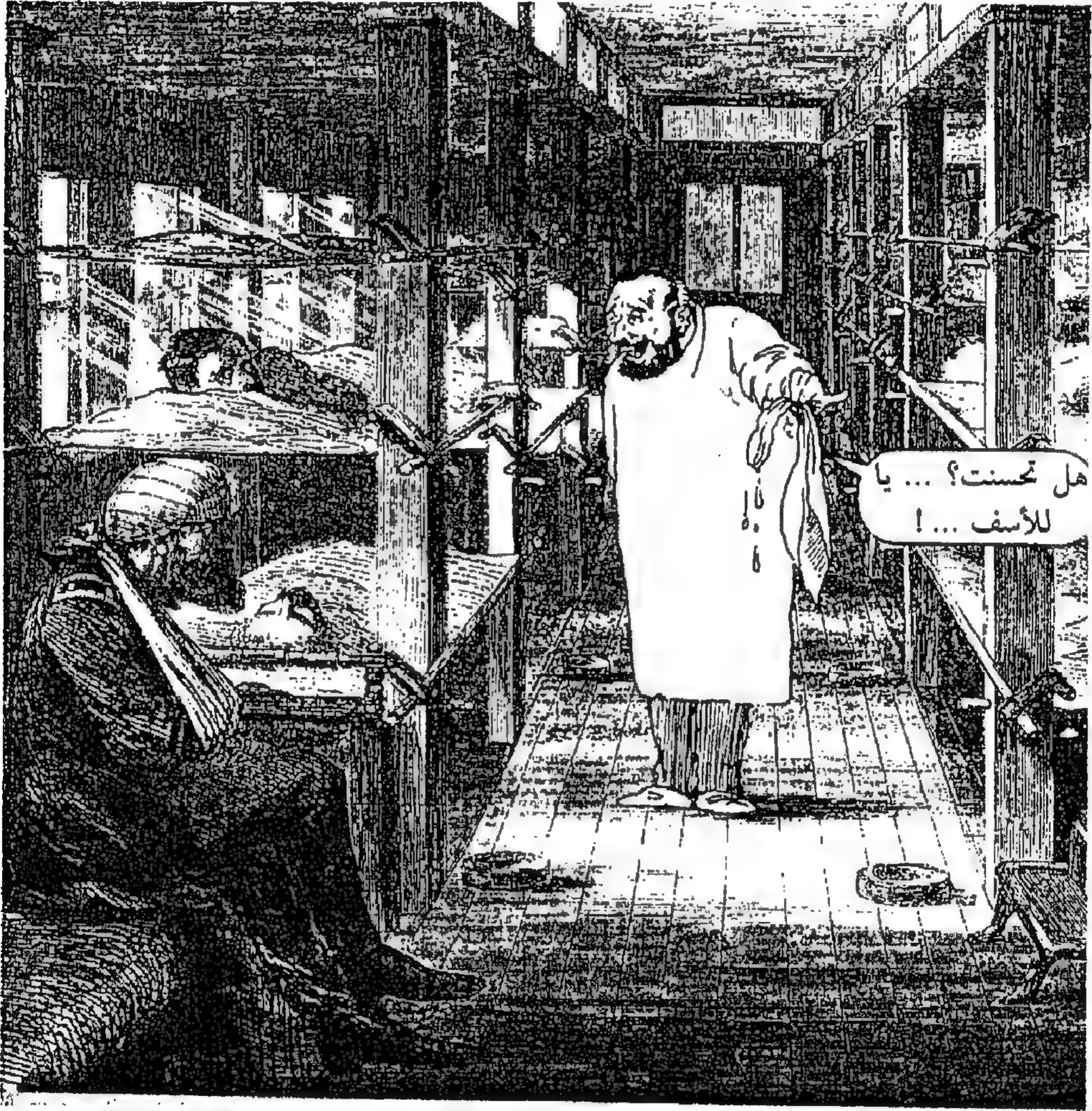
وتم التأكد من أن الغازات السامة تضاعف عدد الطفرات، ولكن هذا الأمر ظل سراً طوال فترة الحرب. وفي هذا الوقت تم التعامل مع الجينات على أنها هدفاً لمقذوفات. فقد تم قذفها بالأشعة السينية وأدى هذا القذف إلى تحطيم الجينات في كل مرة وبالطبع كلما زادت الأشعة السينية، كلما زادت الفرصة لعملية التصادم بينها وبين الجينات. من الواضح أن هذا الهدف يجب أن يكون مادة كيماوية.



ولكن أى نوع من المواد الكيماوية؟

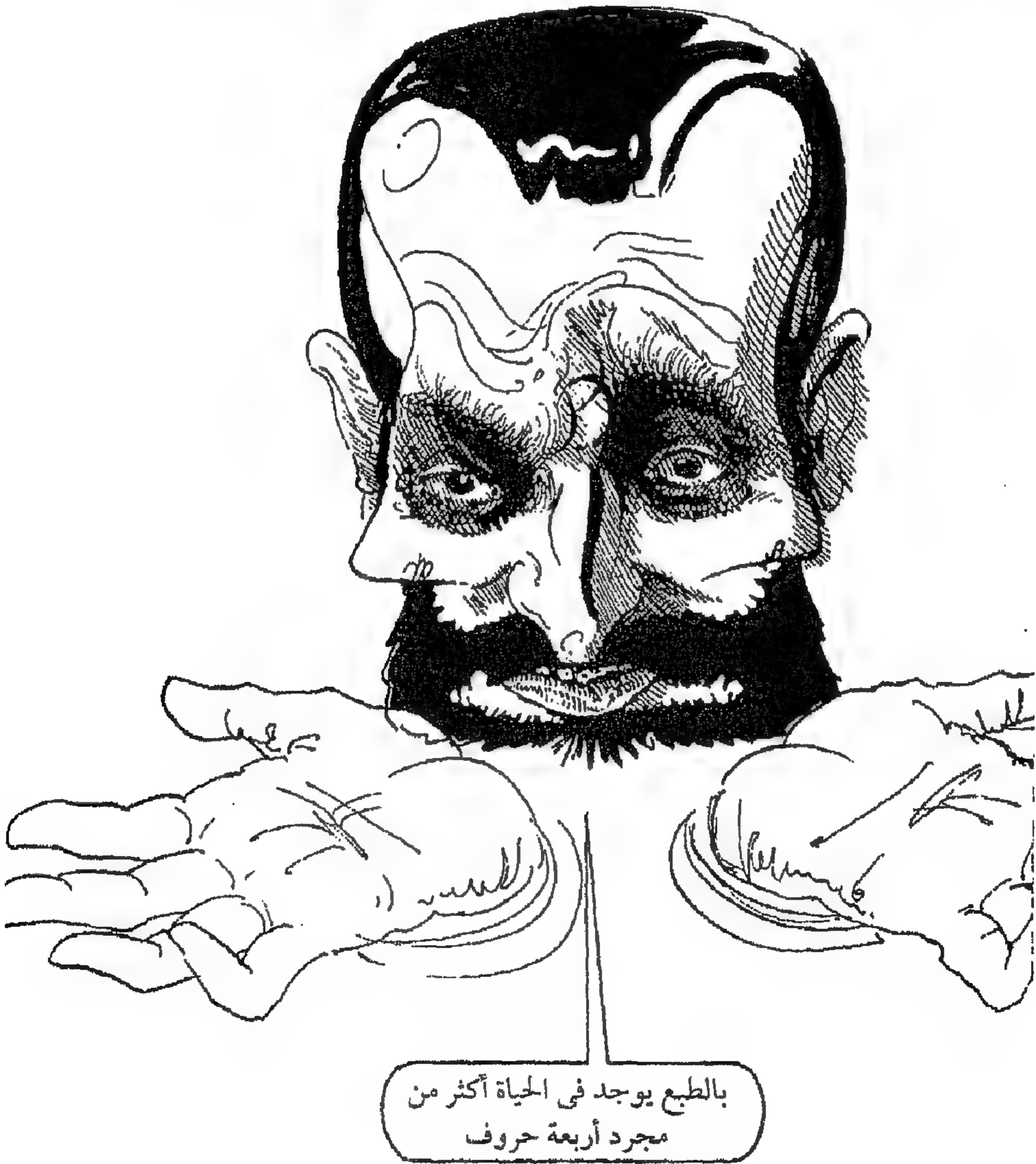
من قبل ذلك بعدد من السنين قام عالم الماني يدعى ميسر بدراسة بعض المواد الغريبة الموجودة في أنوية الخلايا التي يكثر وجودها أيضاً في البويضات والحيوانات المنوية.

وبالطبع يجب توافر عدد كبير من الخلايا لكي يتمكن من القيام بهذه الدراسة. ويعتبر الصيد من أنسب الأماكن للبحث عن هذه الخلايا، فهو يتكون من عدد كبير من خلايا الدم البيضاء. وبناءً على ذلك توجه ميشر إلى أحد عنابر الجرحى المسجونين وجلب منهم عدد كبير من ضمادات الجروح المملوءة بمثل تلك القطرات التي تحتوي على المادة المهمة للدراسة.

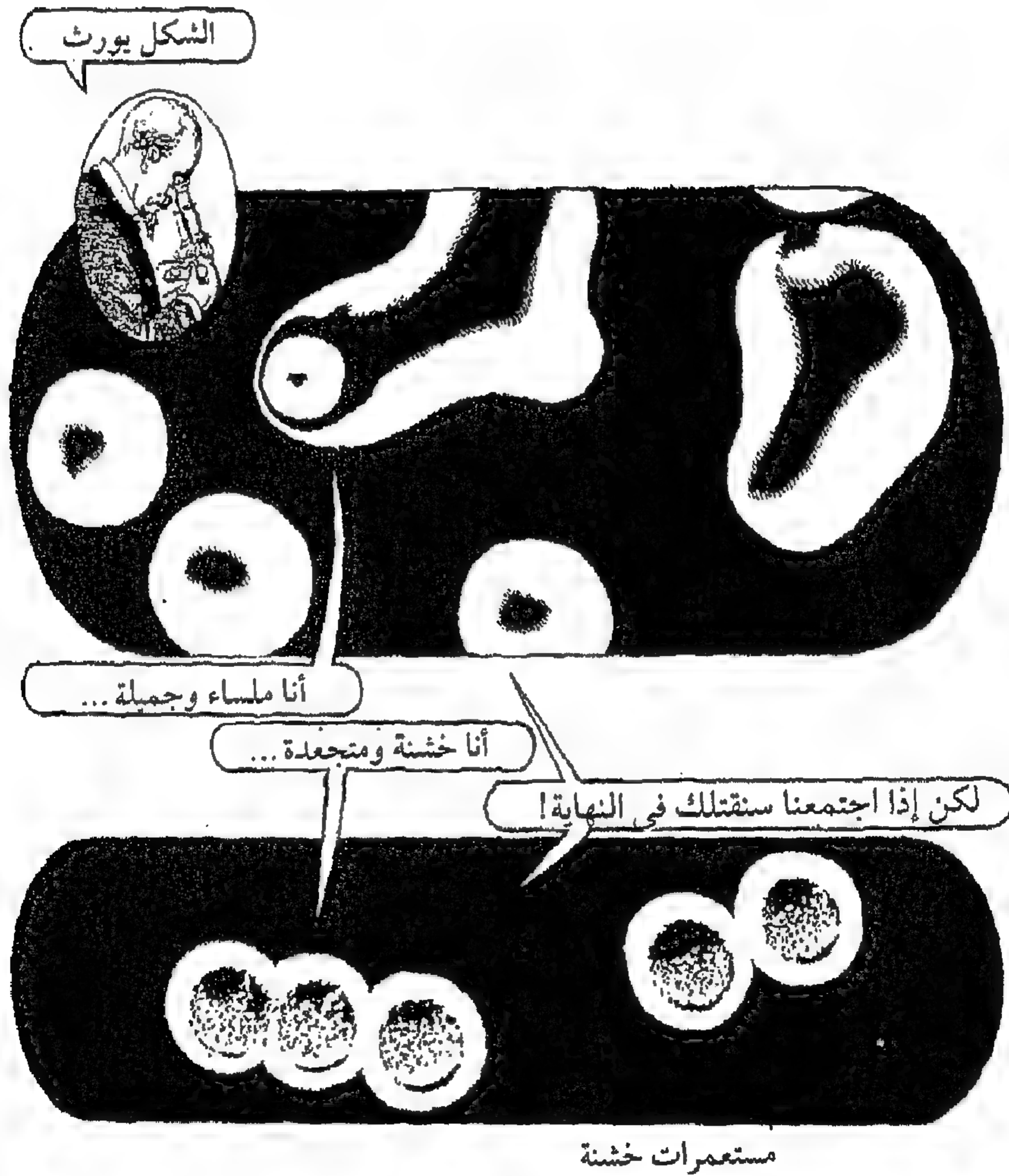


وجد ميشر في أنوية هذه الخلايا مادة غريبة أطلق عليها الحمض النووي بالإضافة إلى ذلك الحمض كان يوجد أيضاً بعض البروتينات في الأنوية. واستنتج أن أحد هاتان المادتان هو المسئول عن الوراثة وبفرض أن هذا الاستنتاج صحيح فيبدو أن البروتينات هي الأقرب إليه.

تتكون البروتينات من مجموعات بنائية تسمى الأحماض الأمينية. يوجد من هذه الأحماض عشرون نوعاً مختلفين تماماً عن بعضهم البعض في التركيب الكيميائي. وقد لوحظ أن تركيب الجينات معقداً للغاية (متشابهاً بذلك مع الجينات). وعلى الجانب الآخر كان الحمض النووي عاملاً أقل أملاً. فالأحماض الأمينية تتكون من أربعة وحدات بنائية فقط متشابهة في التركيب الكيميائي. وهذا يقلل احتمالية أن يكون الحمض النووي محتويًا على كل تلك المعلومات المنتقلة بواسطة الجينات. وعلى مر العديد من السنوات كان الحمض النووي لا يعتبر أكثر من كونه مادة مملّة.

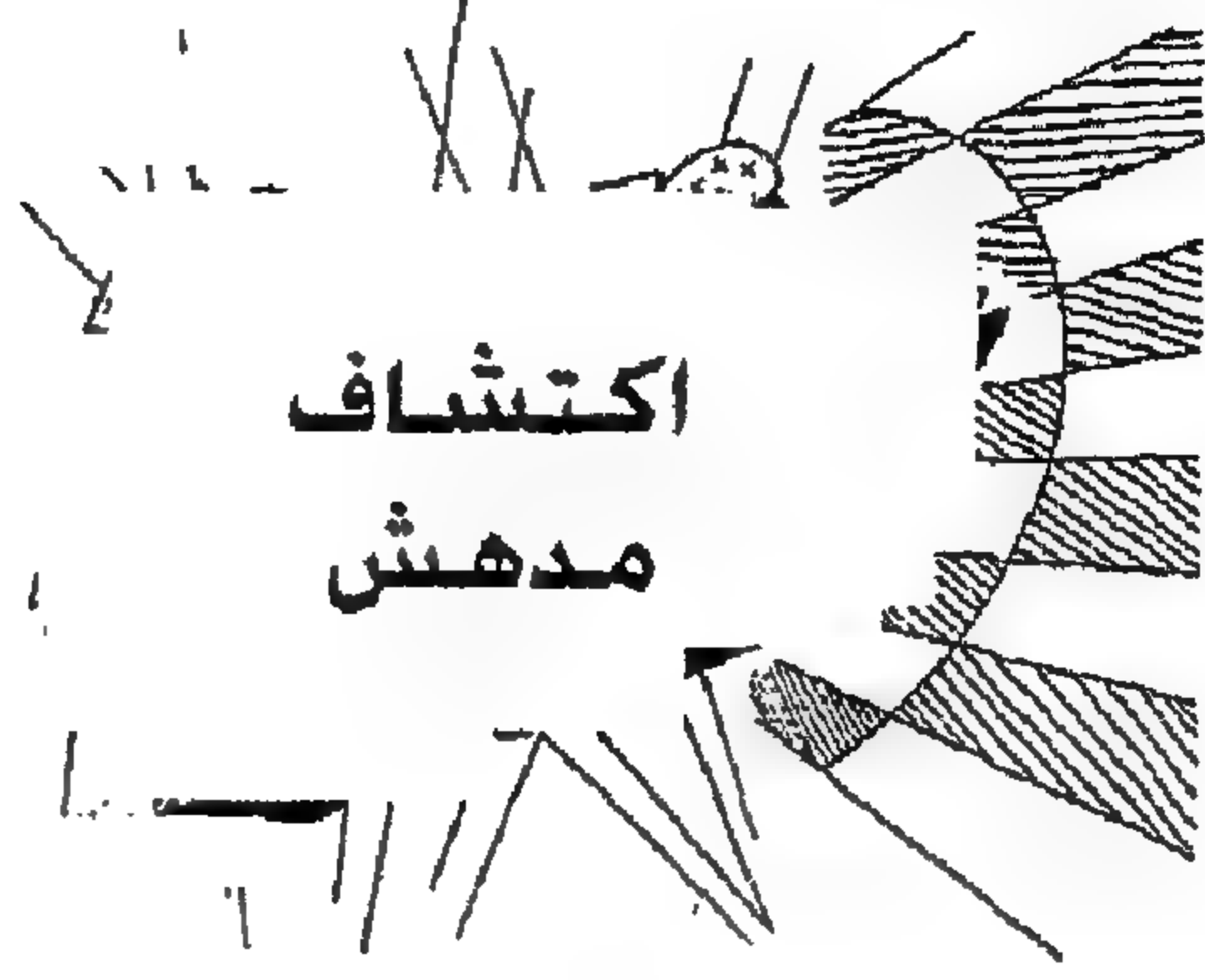


وفي عام ١٩٤٤ درس العلماء «أفري» و «ماك ليود» و «ماك كارتى» (وقد وضع بشدة أنهم مهتمون بدراسة الوراثة) مرض الالتهاب الرئوى والذي كان سبباً لموت الآلاف من البشر وخاصة الجنود. وقد لاحظوا أثناء تربية البكتريا المسببة لهذا المرض وجود نوعين مختلفين من المستعمرات تماماً كما فى البازلاء. ولإجراء عملية التزاوج بين النوعين قاموا بحقن كلا النوعين فى فئران التجارب وبدأ يلاحظوا ما ينتج أثناء فترة الإصابة.



وعلى ذلك فإن البكتريا تحتوى على جينات أيضاً وفي الحال كان هناك اكتشاف مدهش

وهو



بعمل خلاصة من مستعمرة ميتة وإضافتها لمستعمرة حية من بكتريا الإلتهاب الرئوى يؤدي إلى تغير شكلها، هذا التغير ينتقل إلى الأجيال التالية من تلك البكتريا !

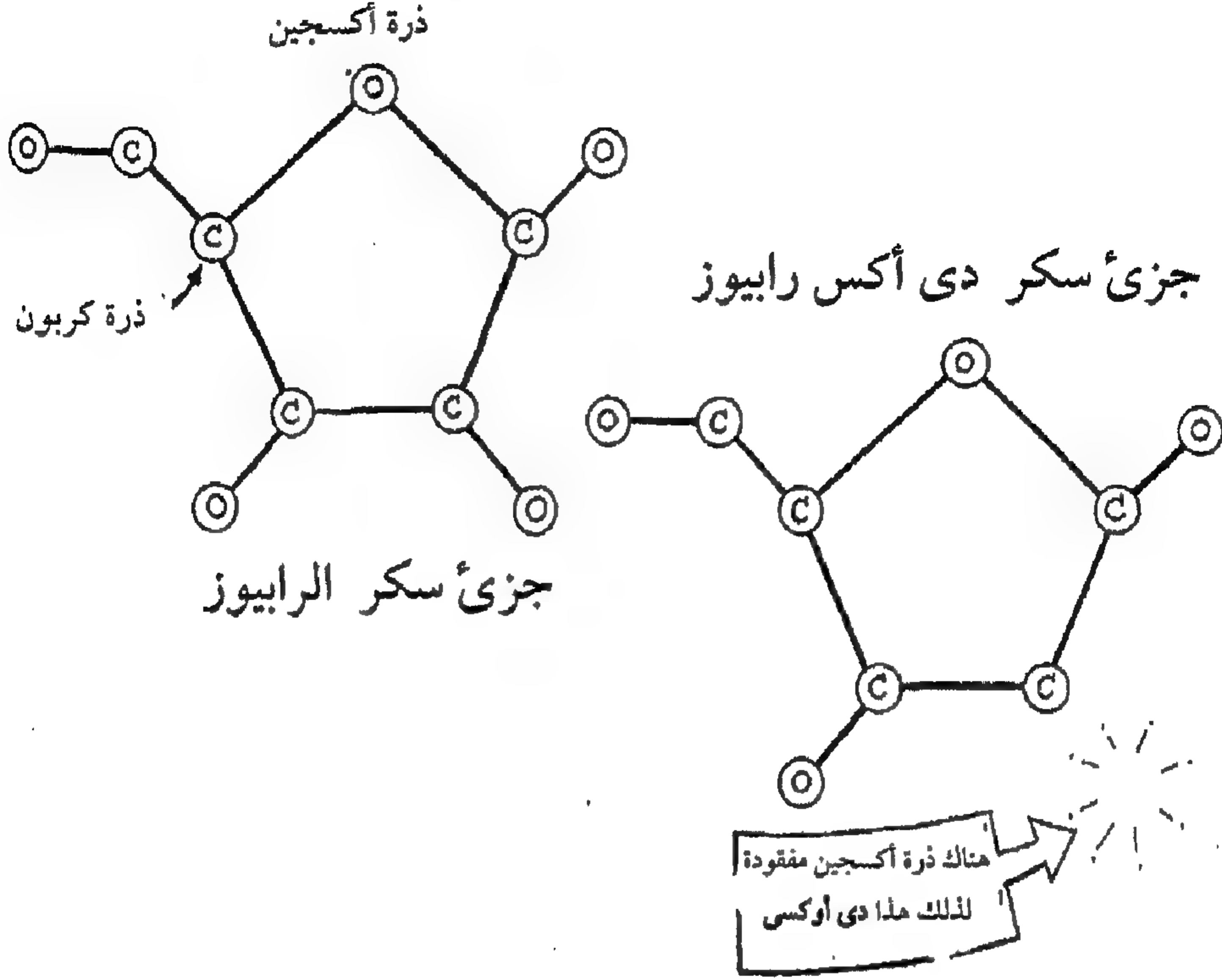
وهكذا تم إيجاد مادة لدراسة الوراثة. فاكتشفوا هذه الظاهرة أسموها «مصدر التحول». وهذا المصدر السحري من الواجب أن يحتوى على المعلومات التي تتحكم فى شكل المستعمرة.



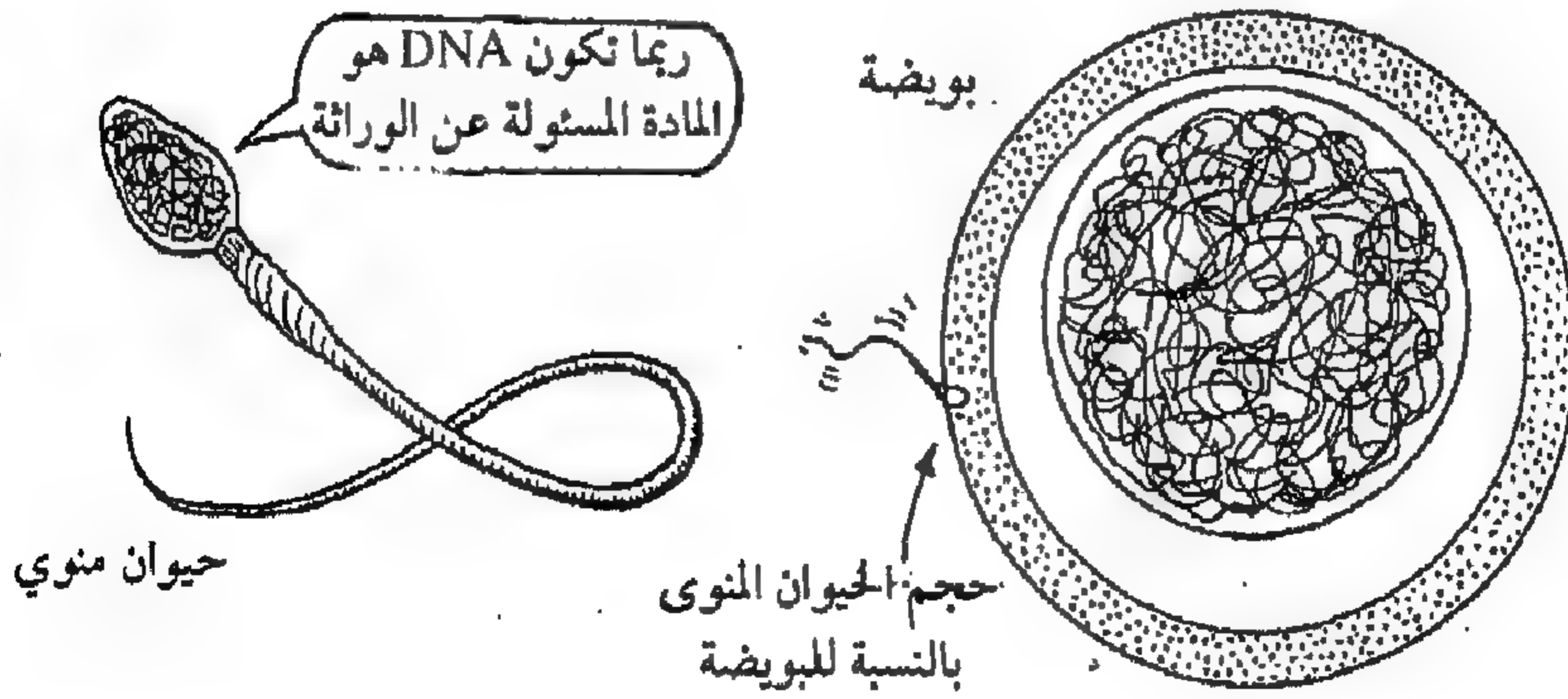
وبواسطة هذه المادة السحرية سأجعل أى شئ ناعم خشناً - وأعيدهم مرة أخرى تماماً !
مثل ذلك

وتبين بعد ذلك أن مصدر التحول هو الحمض النووى وليس البروتين

وقد لوحظ أن هناك نوعين من الأحماض النووية المنتشرة في كل مكان، يتم تسمية كلاهما حسب نوع السكر المرتبط معه.



وفي الرتب الأعلى من المخلوقات والتي تحتوى خلاياها على نواة تنتقل محتوياتها للأجيال التالية يوجد الحمض الريبوزى النووى (RNA) فى كلاً من النواة والسيتوبلازم بينما يوجد حمض الدى أوكسى ريبوز النووى (DNA) فى النواة فقط.



وقد كان هناك دليلاً سريعاً.

الفيروسات كائنات بسيطة

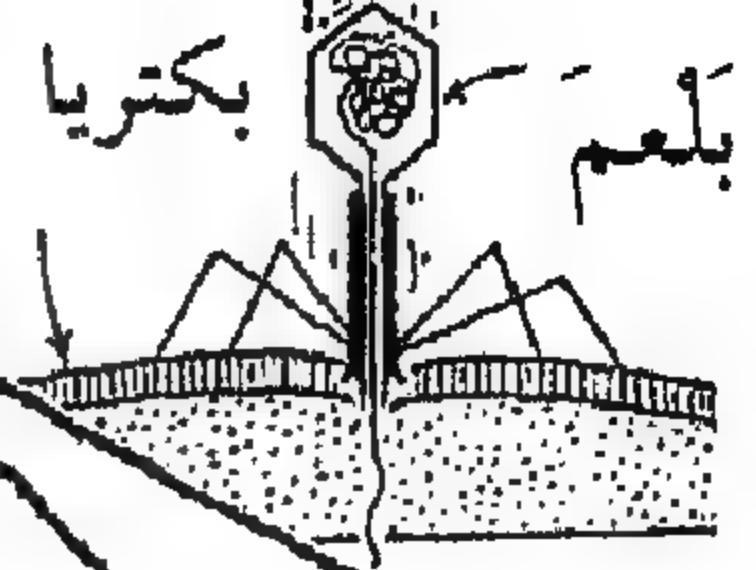
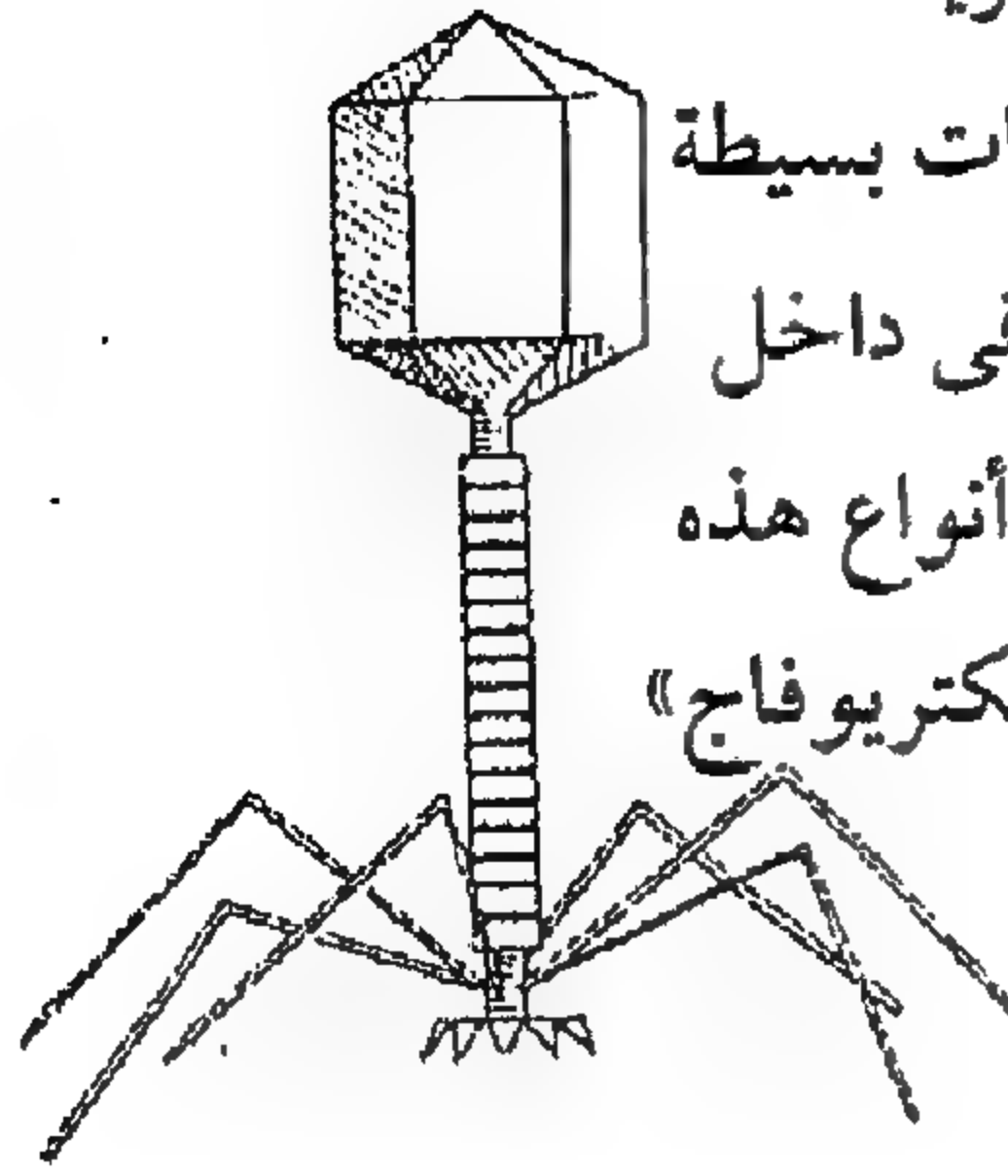
جداً وهي تعيش فقط في داخل

كائنات أخرى. وأحد أنواع هذه

الفيروسات يسمى «البكتريوفاج»

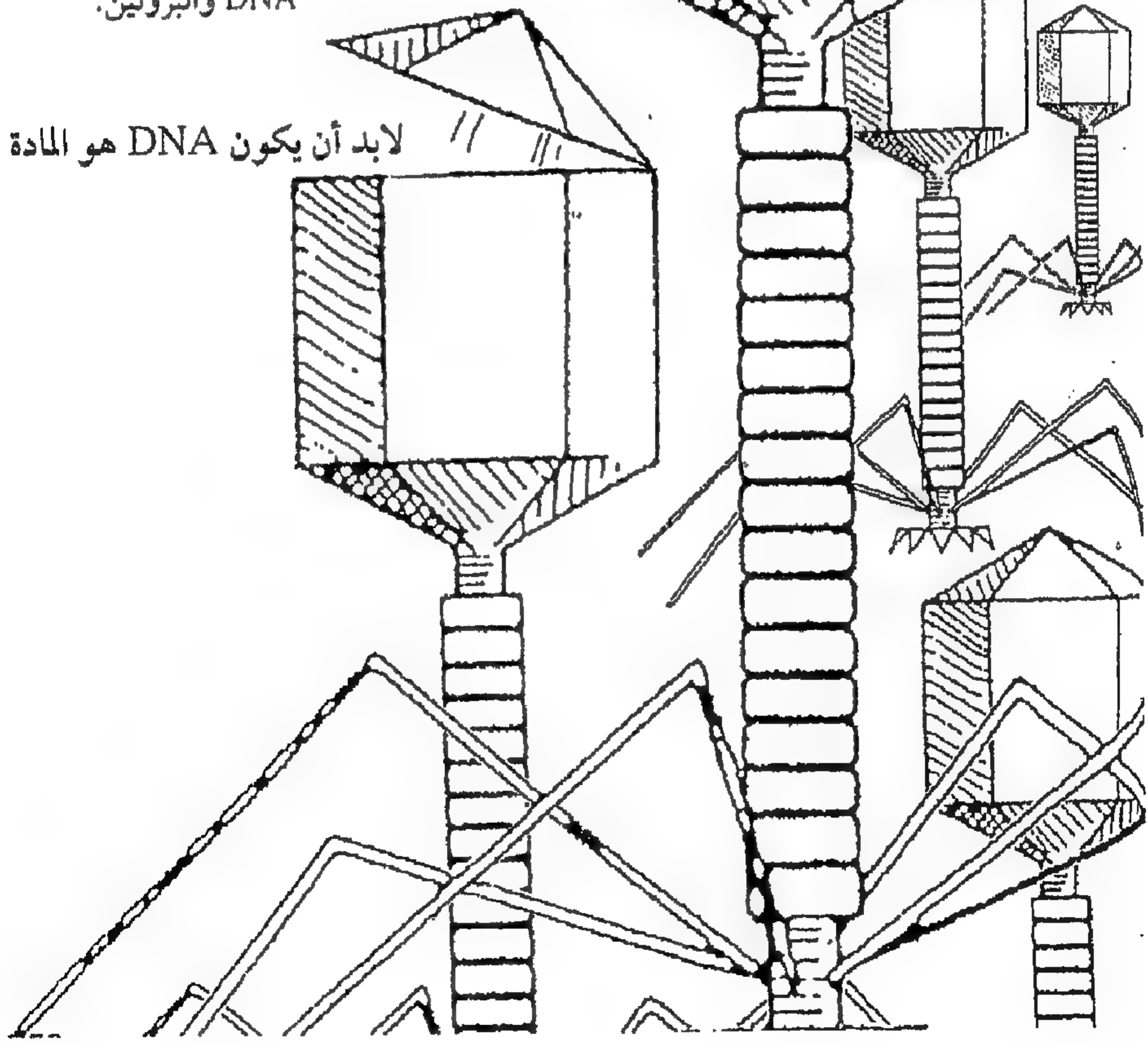
نسبة لما يهاجم

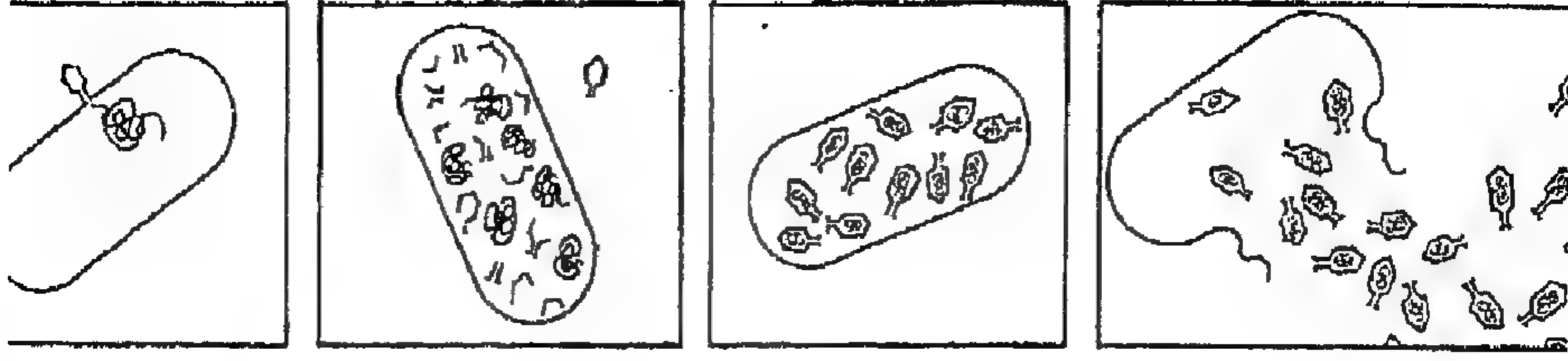
من البكتريا.



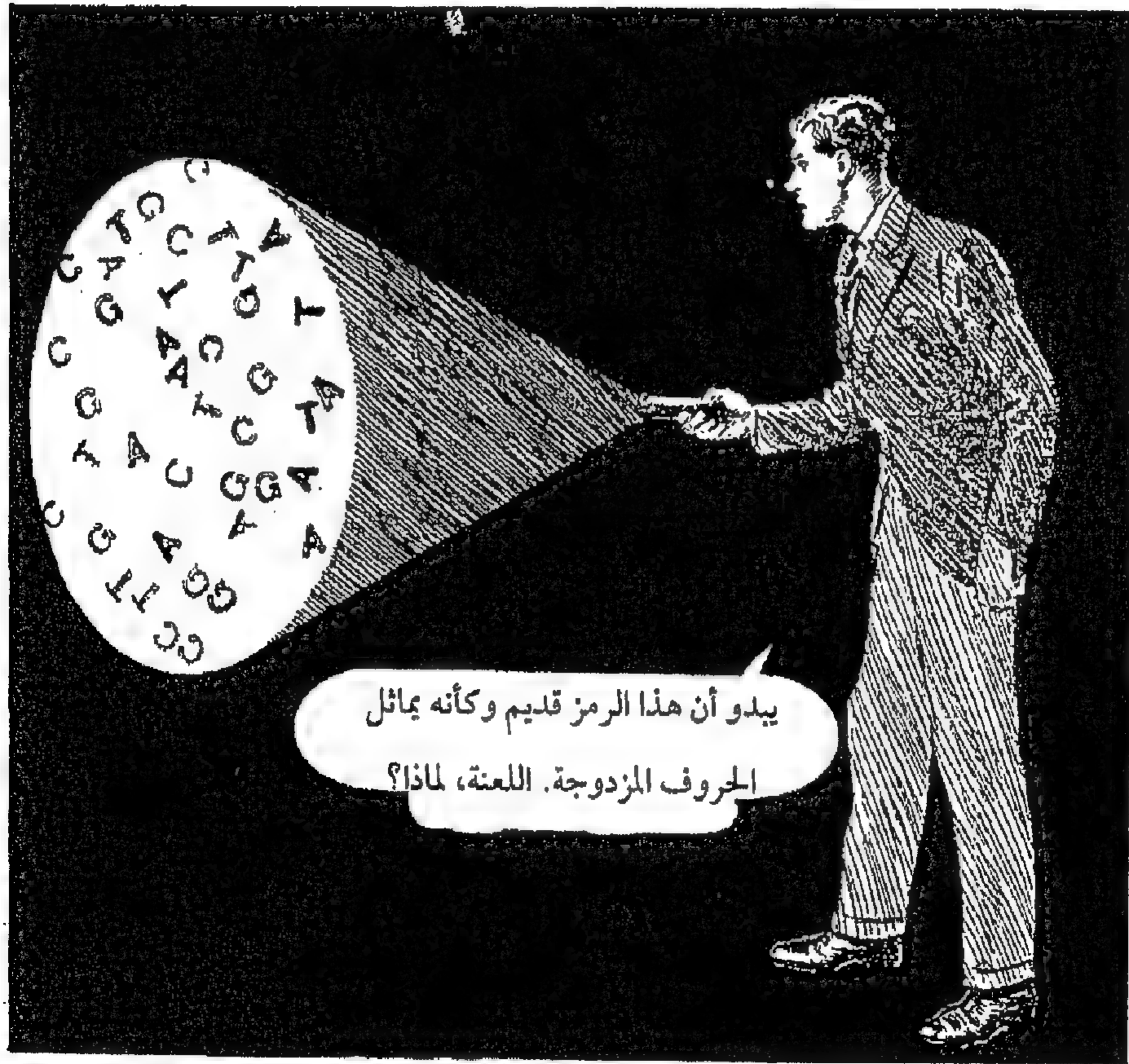
ويتكون فيروس الفاج من DNA محاطاً بالبروتين،
وباستخدام علامات مشعة مختلفة لتمييز كلاً من
DNA والبروتين وجد أن DNA فقط هو الذي
يحقن داخل البكتريا المستقبلية. وفي الحال تم عمل
آلاف النسخ من الفاج متضمناً كلاً من
DNA والبروتين.

لا بد أن يكون DNA هو المادة الوراثية.





ولكن كيف يمكن لهذه المادة البسيطة أن تقوم باستنساخ نفسها ونقل المعلومات من جيل لآخر؟
 وكان هناك إرشاد هو أن DNA يتكون من أربع وحدات فقط وهي : أدينين A والجوانين G والسيتوين C والثيامين T.
 يختلف عدد تلك الوحدات من مخلوق لآخر ولكن تظل نسب T:A و C:G ثابتة في كل المخلوقات.



وفي بداية العقد السادس من القرن العشرين انتقل عالم الأحياء الأمريكي جيمس واتسون إلى مدينة كامبريدج وقد بدأ بدراسة الكيمياء الحيوية للأحماض النووية. ولكنه لم يكن معجباً بالفكرة. وبعد قليل قابل واتسون أحد خريجي الطبيعة من معهد جالتون الدير وهو فرانسيس كريك. وكان كلاهما مغمراً بدراسة تركيب الجزيئات الحيوية لذلك تمنا أن يستخدموا الطرق التي طورها علماء الفيزياء لدراسة تركيب البلورات. وقد أصبحوا هواة كما افترضوا في عالم تنافس قاسى لعلم الكريستالوجراف (Crystallography) (١).



(١) Crystallography : هو علم دراسة ورسم التركيب البللوري. (المترجم).



لقد بدأ بالعمل فى مشكلة فى الكيمياء الحيوية، ولم يكن مستمتعاً بها.

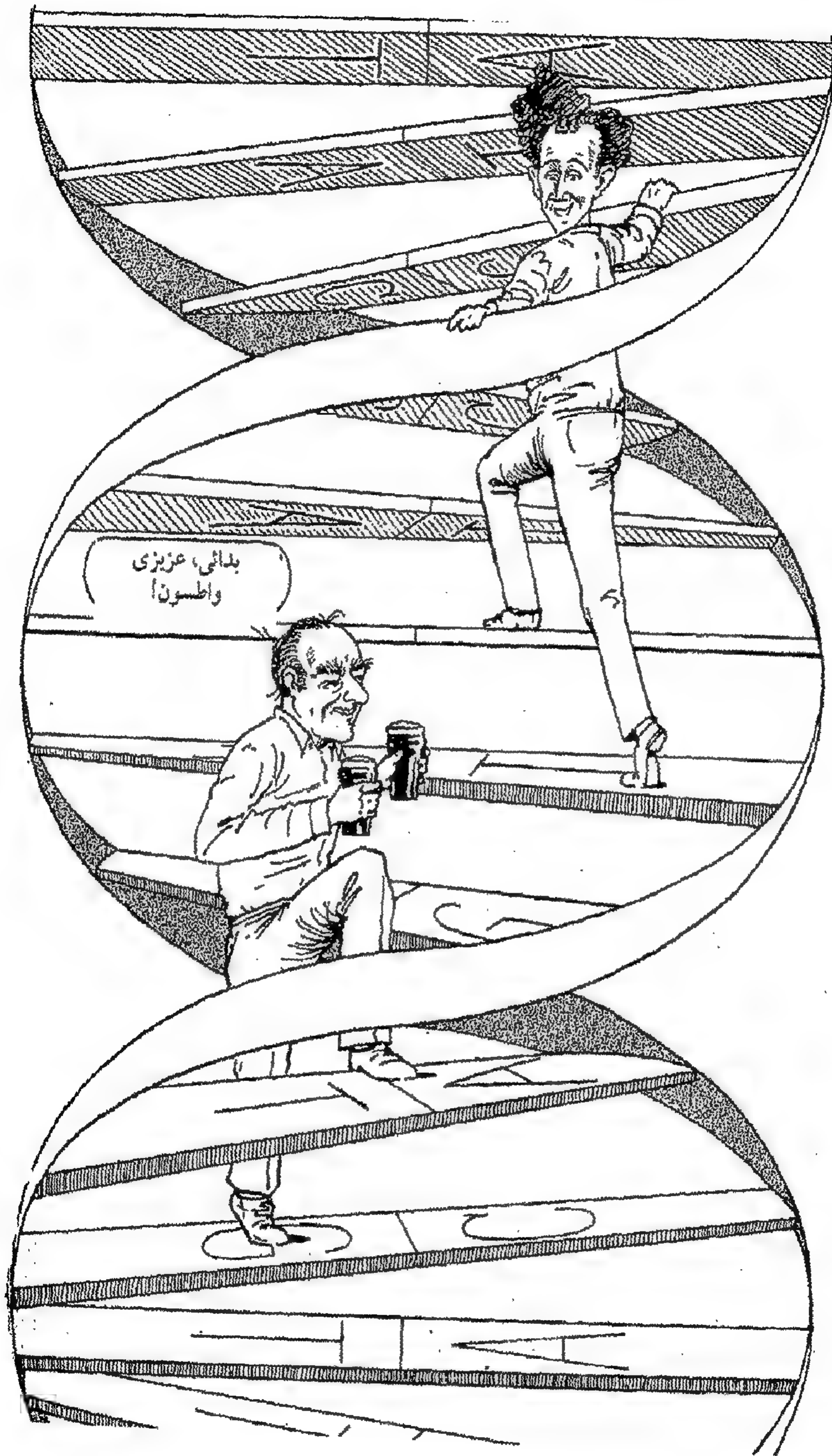
وقد قدم علم الفيزياء المساعدة؛ فعند سقوط الأشعة السينية على أى بللورة ينفذ جزء منها ويرتد جزء آخر، وبمساعدة جزء رائع من الرياضيات من الممكن أن يُستدل على شكل البللورة. وهذه العملية تشبه إلى حد كبير لاعب البلياردو الأعمى عندما يقوم بقذف كرات عشوائية عبر الطاولة. عندما يقوم هذا اللاعب بقياس الزوايا التي ترتد بها هذه الكرات وعدد الكرات التي لا ترتد يمكنه استنتاج شكل وموضع الجيوب.

وقد قامت العاملة الماهرة «روزاليند فرانكلين» بكثير من الأساسيات، ولكنها لم تكن محظوظة حيث أنها ماتت دون أن تتوصل للتركيب النهائي لـ DNA.



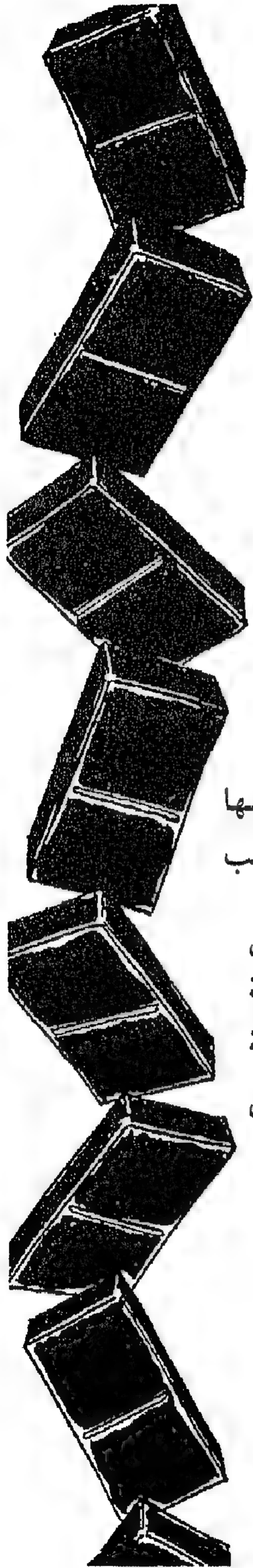
قام واطسون وكريك بملاحظة نموذج الحيود الناتج من سقوط الأشعة السينية على DNA. وفى نفس الوقت قام العديد من العلماء - مثل الكيميائى الأمريكى الشهير ليونس باولينج - بنفس الشيء ولكن فى الغالب بمهارة فنية أكبر. ولكنهم لم يتوصلوا إلى رؤية واضحة فى الوقت المناسب.

وذاًت يوم فى عام ١٩٥٣ رأى واطسون وكريك أن أنسب توضيح للنماذج التى نتجت من الأشعة السينية هو أن يكون DNA عبارة عن لولب مزدوج تماماً مثل السلم الحلزونى، وفجأة بدأ كل شىء يتضح معهم.



بدائی، عزیز
واطسون!

ربما يرجع تماسك فرص اللولب ببعض إلى تزاوج المكونات الأساسية
المختلفة ببعضها - وهذا يشبه إلى حد ما لعبة الدومينو : يجب أن
يضاهى الرقم ما يناظره . وفي حالة DNA فإن الأدينين يضاهى
الثيامين بينما يضاهى الجوانين التيوزين .



وقد تم الاسترشاد إلى تركيب DNA من كيفية تكاثره - والتي وصفها
واطسون وكريك بأنها على درجة من الأناقة - عندما قاما بنشر اللولب

المزدوج فى
المجلة العلمية
الطبيعية
Nature فى
عام ١٩٥٣ .

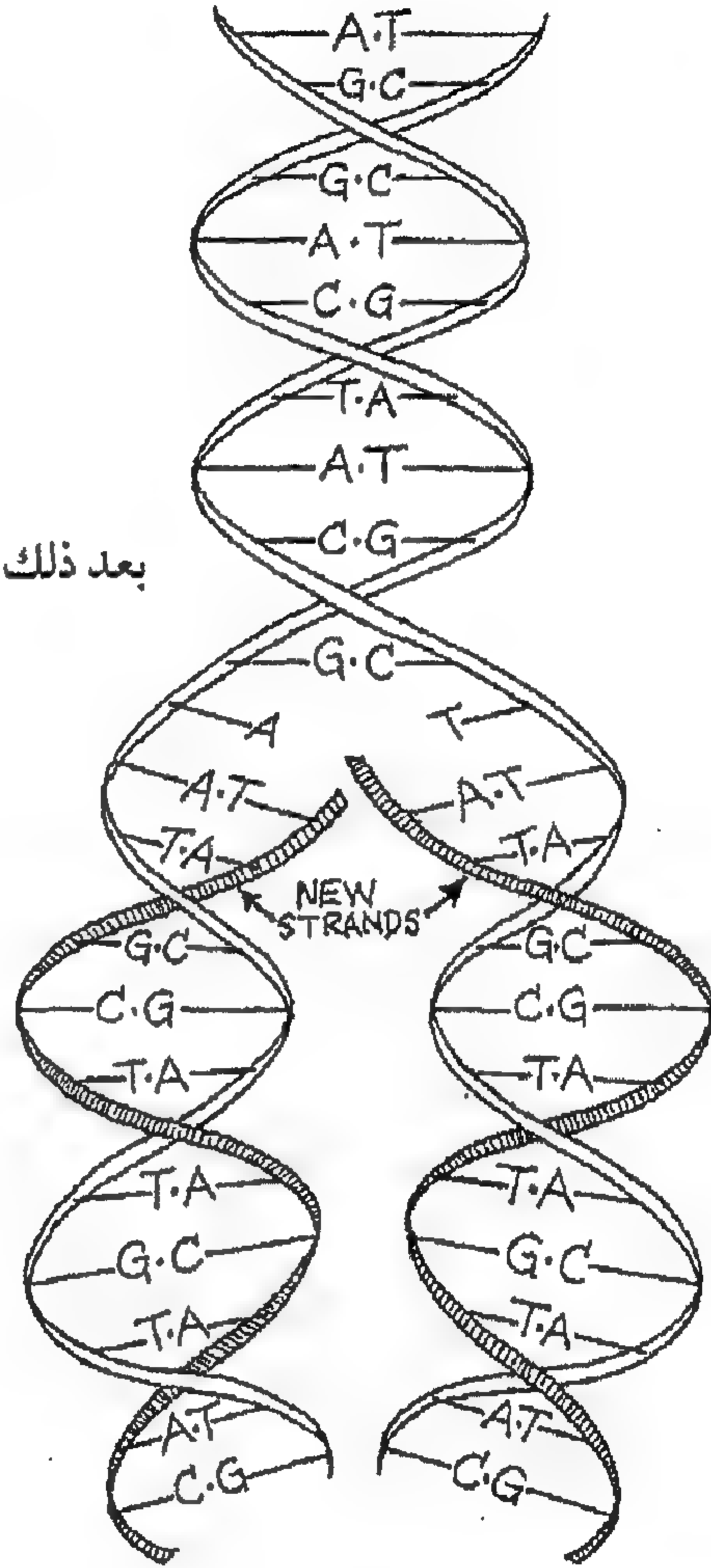
لم يتم تجاهل ملاحظتنا بأن التزاوج المعدد
الذى افترضناه يقترح طريقة نسخ ملائمة
للمادة الوراثية



وبعد مرور خمس سنوات أوضح عالما (الجرائيم)
البكتريا الأمريكان ميسلسون وستال أن واطسون
وكريك كانا على صواب. وتم تميز DNA بالمواد
الكيميائية الثقيلة الموجودة في الغذاء.



بعد ذلك تم تغذية أجيال حشرة البق بطعام خفيف عادي



وتم وزن DNA بملاحظة مدى سهولة طفو حشرات البق. وفي كل جيل بقي جزء من
فروع DNA الأصلية والتي كانت تقل لإستبدالها بفروع خفيفة تدريجياً. وقد بقي الفرع
الابتدائي على طريق استنساخ نفسه وقامت النسخ بنفس الشيء. وكانت سلسلة DNA
تعتبر بمثابة أساس لعمل نسخة أخرى. وتحافظ طريقة الاستنساخ هذه على جزء فقط من
التركيب الأصلي.

كان هذا تفصيلاً لعملية النسخ

بغض النظر عن بعض التفاصيل، مثل سلسلة الإنزيمات المتخصصة أو انزيم التعددية (١) التي من المعروف أنها متضمنة حالياً. ولكن ذلك يبقى سؤالاً دون إجابة وهي كيف يتم تشفير المعلومات الجينية بداخل DNA؟ وكان الافتراض السائد من الجميع هو أن DNA لم يكن إلا جزء صغير من خريطة الكروموسومات. أي أنه عبارة عن مجموعة من الأحرف مرتبط في خط محتوية على الأوامر التي تكون ذبابة الفاكهة أو الكائن

لا بد أن يكون جالتون فخوراً بنا
فنحن عابرة بالوراثة!

البشرى. وكان العمل التالي هو حل طلاس هذه الشفرات. وقد انشغل واطسون وكريك بهذه النقطة من جديد وكانوا يعرفون أنه من الممكن تغيير الجينيات عن طريق تدمير تركيب DNA - بكل أنواع الطرق مثل الإشعاع أو الحرارة أو المواد الكيميائية. وكان ذلك يشبه رامى السهم، فالرامي الماهر يمكنه توجيه الطفرات لجين معين وعادة ما يصيبه في المنطقة الضعيفة.



(١) إنزيم مسئول عن عمل البولهرات وهي الجزيئات كبيرة الحجم التي تتكون من وحدات متكررة من جزيئات أصغر في الحجم. (المترجم).

وتقوم بعض المواد الكيميائية بتدمير رسالة DNA بطرق غريبة ؛ فبعضها يدخل نفسه في داخل الرسالة والآخر يقوم بإخراج حرف A أو G أو C أو T خارج تلك الرسالة. وقام واatson وكريك بتوجيه قذائفهم الكيميائية نحو بكتريا الفاج. ولم تتمكن البكتريا من النمو عندما تصاب بضربة واحدة أو إثنان بينما كانت عملية النمو طبيعية في حالة حدوث ثلاثة إصابات. أى أن هناك ثلاث أحرف قد أضيفت في رسالة DNA . ولتفسير ذلك اقترحوا أن شفرة DNA تتم قرائتها في مجموعات مكونة من ثلاث أحرف. فإذا تمت إضافة حرف أو إثنان فإن الرسالة تكون مشوهة من بدايتها ولكن إذا كانوا ثلاثة أحرف يبدأ يظهر لها معنى مرة أخرى.



في هذا الرسم توضيح لرسالة مكونة من المجموعات ثلاثية الأحرف.

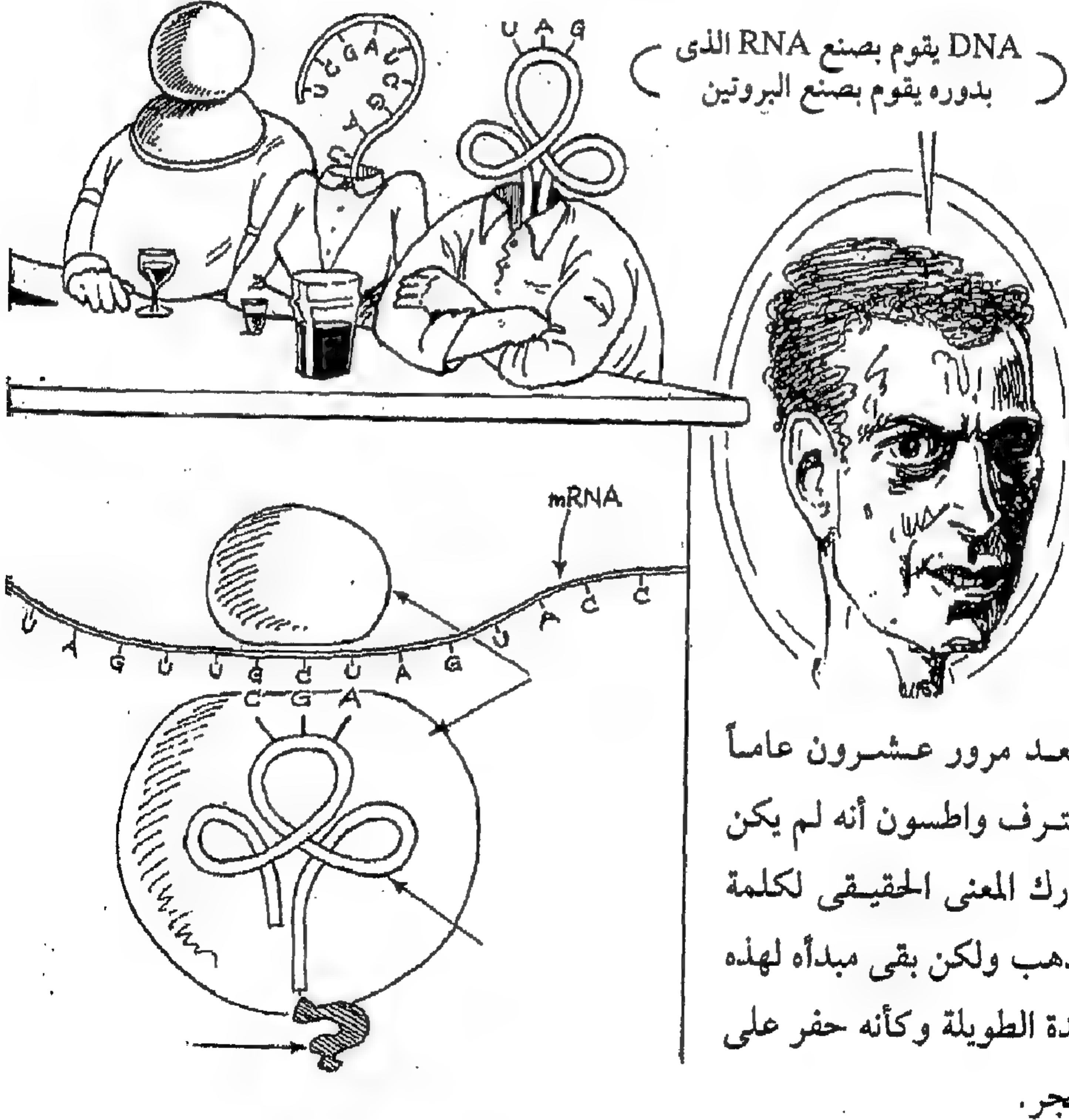
(1) Rum ، Gin : نوعان من الخمر (الترجم).

وعلى ذلك فإن المعلومات الوراثية هي لغة بسيطة مكونة من كلمات ثلاثية الأحرف ومبنية على أربعة أحرف هجائية فقط. وتتم عملية التشفير في مركز تحكم الخلية - النواة. أما عملية بناء البروتين فكانت تتم في باقى أجزاء الخلية. إذن كيف يتم نقل المعلومات من الإدارة (النواة) إلى أرض المحل ؟ (باقى الخلية)، أو كما فى حانة النسر :
من البار إلى المستهلك ؟



عند ذلك تم أخذ RNA (النوع الآخر من الحمض النووي) في الاعتبار. وهناك أنواع مختلفة من RNA. أحد هذه الأنواع هو RNA الرسول الذي يأخذ الأوامر من DNA في النواة إلى خط الإنتاج المصنوع من نوع آخر وهو RNA الريبوسومي. وعلى هذا الخط تقوم مجموعة من الصانع المتخصصين، RNA الناقل، بالتقاط مكونات تصنيع البروتين وتثبيتهم بطريقة لولبية مع بعضهم.

وتسمى عملية قراءة الرسالة من DNA إلى RNA الرسول بالنسخ، أما عمل البروتين فيعرف بالترجمة. ويبني عمل المضادات الحيوية مثل ستربتوميادسين أو مسلمات البكتيريا مثل سم الدفتريا على منع إحدى هاتين العمليتين Never show tof الجرأة الذاتية. قام واطسون بتسمية ذلك بـ «المذهب المركزي» لعلم الأحياء الجزيئي.



بعد ذلك لمعت فكرة تصنيع DNA باستخدام
الأساسات الأربعة مخلوطة بنسب مختلفة بالإضافة
إلى آلات صنع البروتينات (الإنزيمات) وبعض المواد
الخام؛ بالدهشة! سيتم تصنيع البروتين في أنبوبة
إختبار.

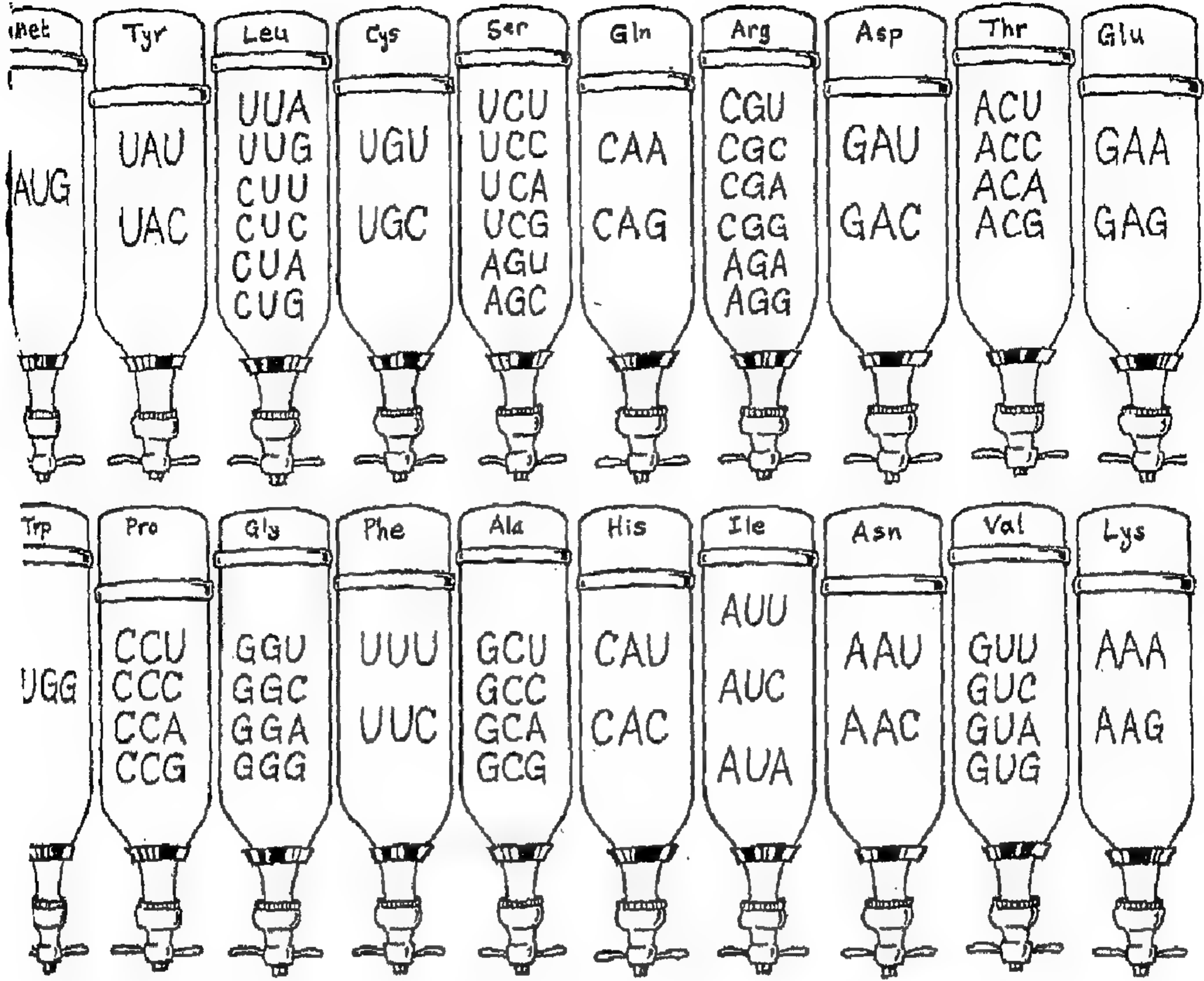
وعن طريق تغيير نسب A و G و C و D تضاف
أنواع مختلفة من الأحماض الأمينية إلى سلاسل



في البداية البروتين،
وبعد ذلك فرانكشتين

البروتين التي تنمو. وتم معرفة
شفرة DNA الخاصة بكل بروتين
عن طريق ملاحظة البروتين الذي
يضاف عند استخدام شفرات
مختلفة.





كل حمض من الأحماض الأمينية العشرون له شفرته الخاصة به، وإذا أخذنا في إعتبارنا عدد الكلمات ثلاثية الأحرف المكونة من أربعة أحرف مختلفة نجد أن هناك 64 تجميعاً مختلفاً

وهذا يعني أن هناك العديد من الشفرات تشير إلى نفس الشيء - فائض في الشفرات.

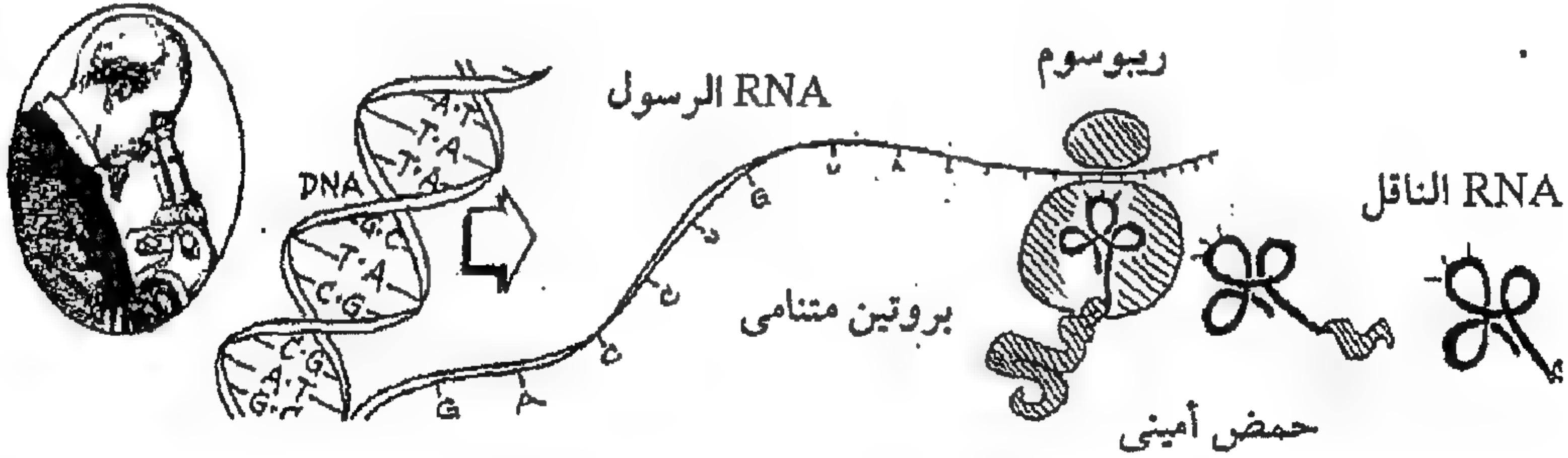
وعندما يحدث ذلك فإن الحرف الأخير فقط هو الذي يتغير ويرجع ذلك إلى أن RNA الناقل لم يرتبط مع هذا الحرف بإحكام مثلما يرتبط مع الأحرف الأخرى وهذا هو نص مبدأ التآرجح لكريبك.



يوجد كلمة شفرة مكونة من ثلاثة أحرف
تقوم بإخبار خط الإنتاج أين يبدأ وكذلك
كلمة أخرى تخبره أين يتوقف.



ويلاحظ أن الشيفرة الوراثية عامة بشكل مدهش؛ فهي لا تختلف من كائن لآخر بداية من البكتريا وحتى الإنسان؛ وربما ترجع أصولها إلى بداية الخليقة. لذلك بدت هذه الشيفرة بسيطة إل حد ما. فكما تبين لمورجان أثناء تربية سلاسل ذبابة الفاكهة أن الأوامر الموروثة يتم تركيبها بجوار بعضها ثم تقرأ من أحد أطراف اللولب حتى الطرق الأخرى. ولذلك كانت الرسالة بخطية حيث أن الجينات ترص واحدة تلو الأخرى ثم يتم قراءة DNA بواسطة RNA مباشرة وهذا يعد ترتيب الأحماض الأمينية في البروتينات.



وكذلك بدت الطفرات بسيطة أيضاً! فتغيير أحد أحرف الشفرة يؤدي إلى توقف عمل الجين فمثلاً في بعض الأحيان تتحول شفرة الحمض الأميني إلى شفرة التوقف وهذا يؤدي كما توقعنا إلى توقف نمو سلسلة البروتين.

وبالطبع كانت هناك بعض التفاصيل التي تحتاج إلى توضيح، ومرة أخرى قدمت البكتريا (علم الجراثيم) يد المساعدة. فالبكتريا لها حياة جنسية غريبة ومعقدة تتم بكل الطرق تبادل الجينات وحتى الوراثة المعقدة والتي تنتقل عن طريق العدوى - مثل أن تحمل بعض الفيروسات الجينات البكتيرية لأخرى. لذلك يحتمل أن تكون الأمراض التناسلية ظهرت قبل الجنس!

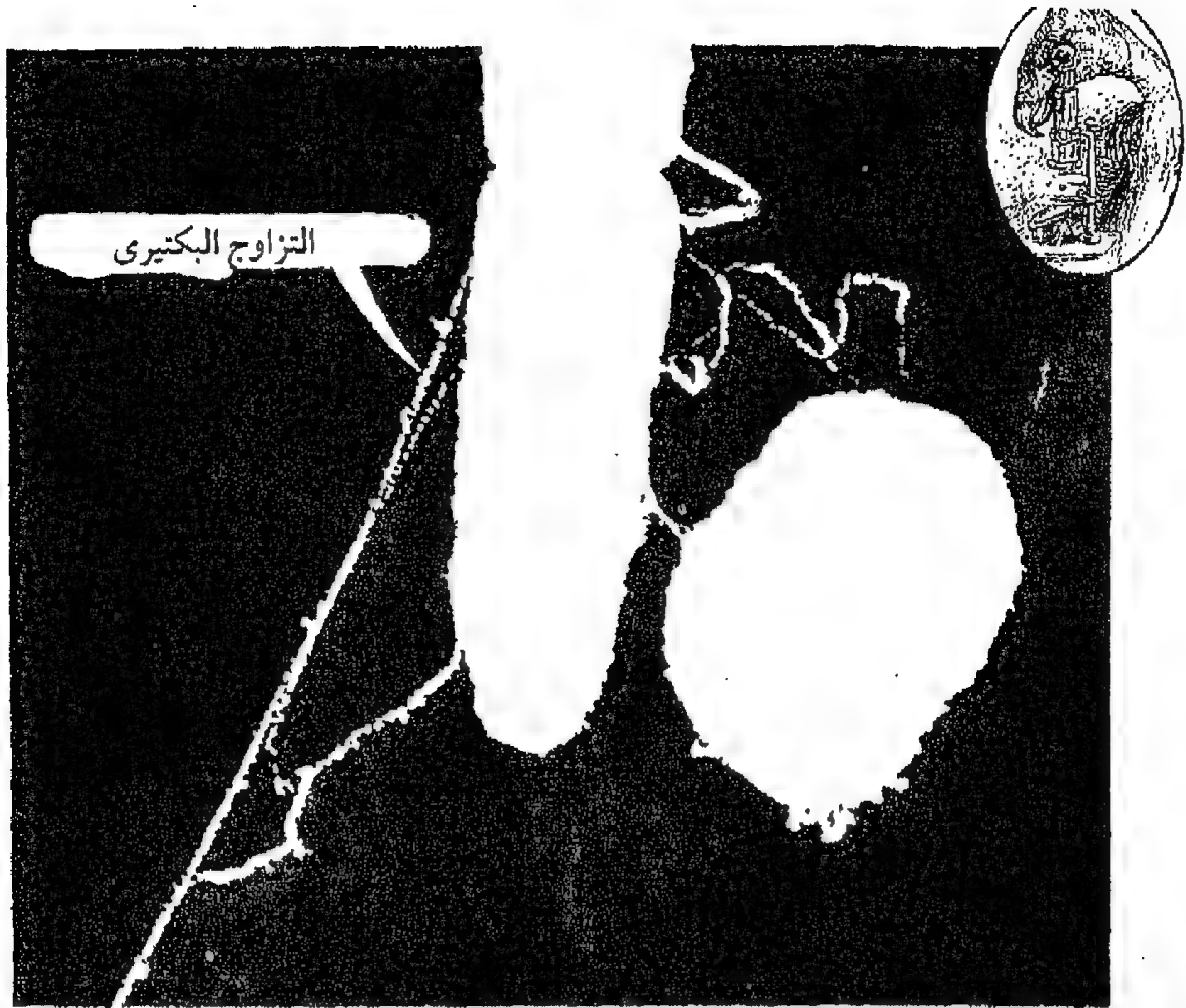


وهناك بعض أنواع البكتريا تتزاوج بطريقة تقليدية عادية عن طريق أن يقوم أحد الذكور بإمداد نسخة من DNA إلى أحد الإناث. وعادة ما تبدأ هذه العملية في أحد الأماكن في الكروموسوم وتستمر لمدة ساعة حتى تكتمل.

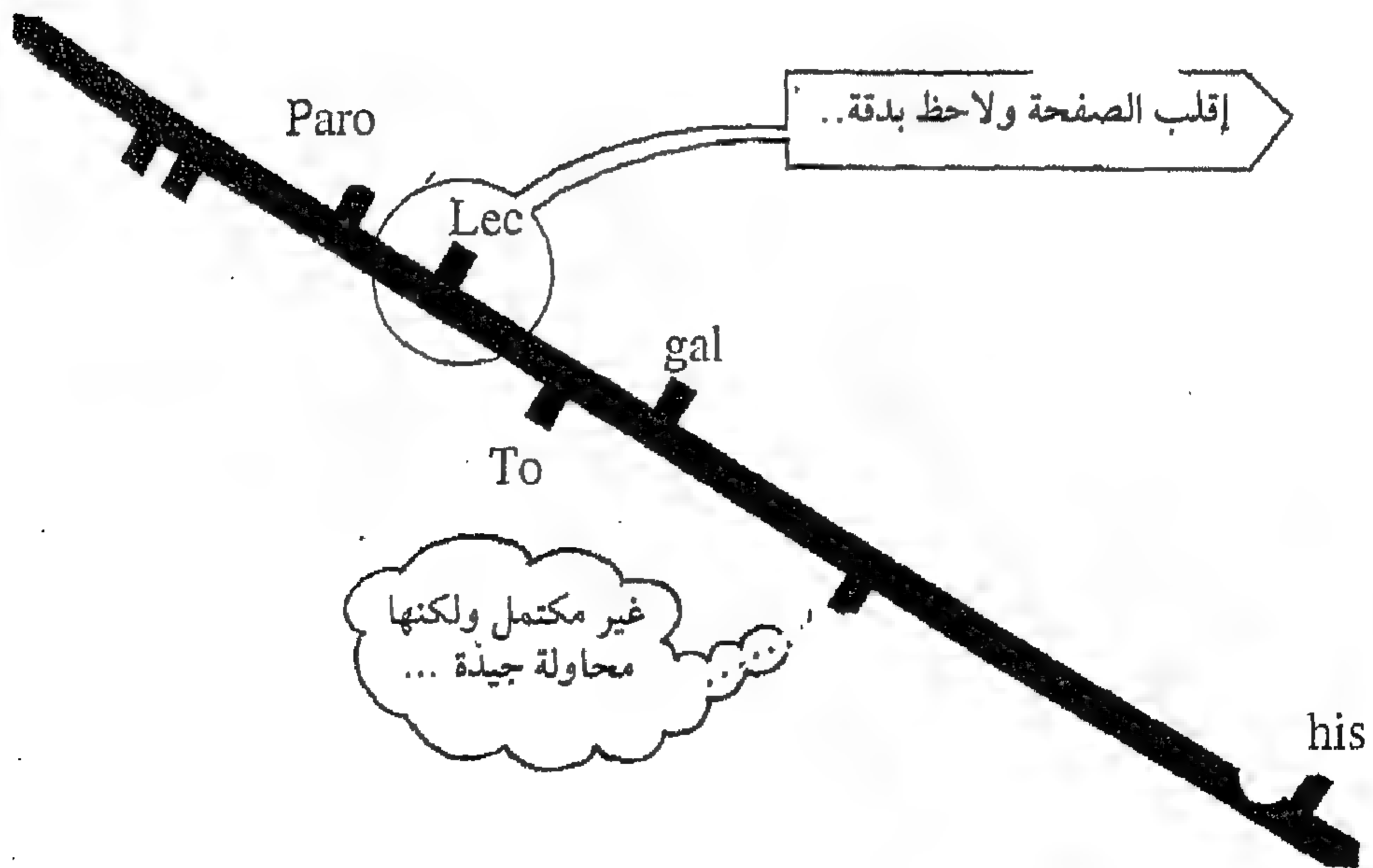
وقد قام العالمان الفرنسيان «فرانسوا جاكوب» «وجاك مونود» بتجربة قاسية تعتمد على هذا التزاوج المطول لرسم مخطط لترتيب الجينات.



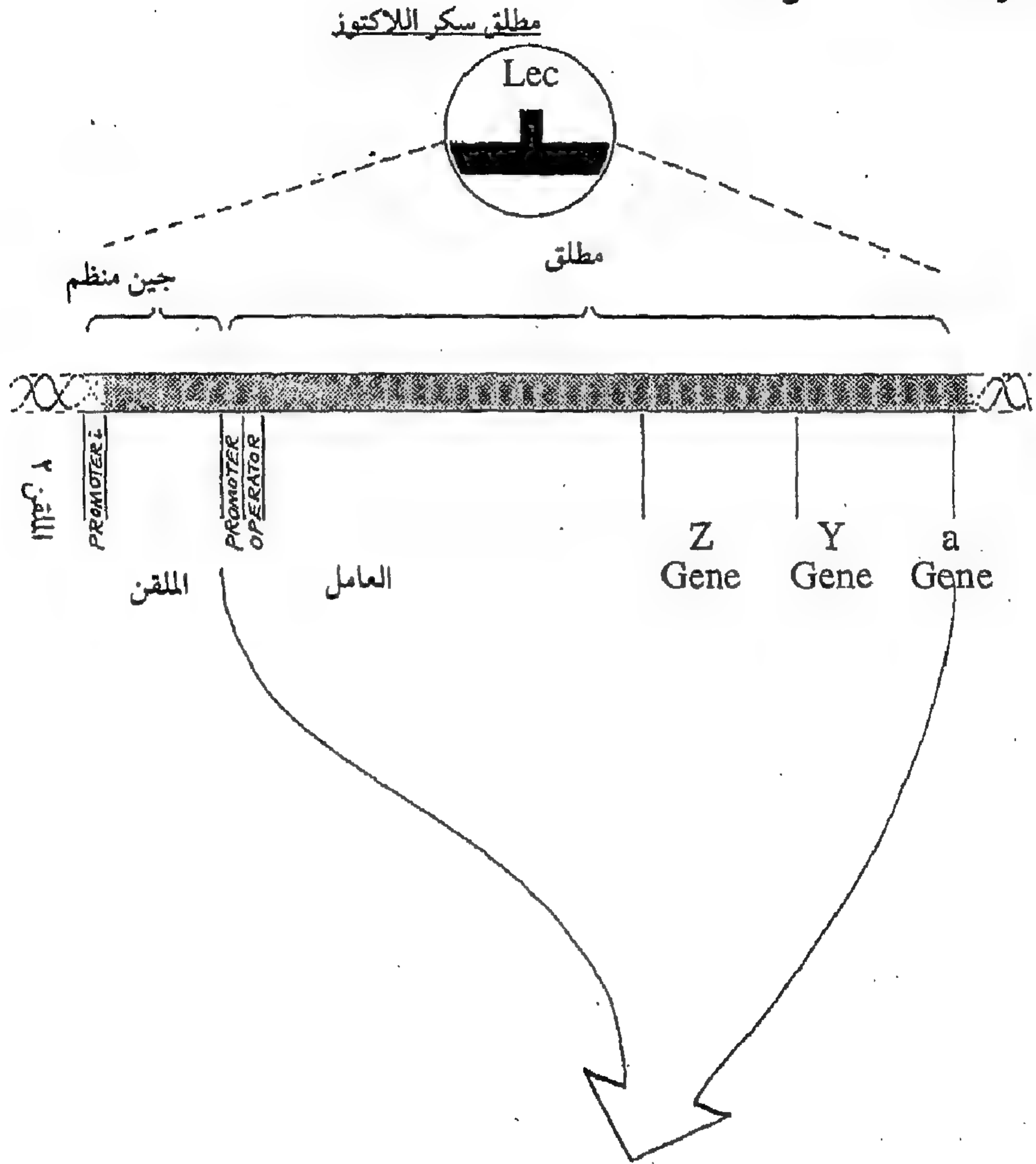
وأثناء تزاوج البكتريا يتم وضعهم فجأة في آلة خلط تقوم بإنهاء عملية التزاوج عند مرحلة يكون فيها جزء من DNA فقط هو الذي تم نقله. وعملية التعطيل للتزاوج بعد فترات متفاوتة من بدايته تعطي فرصة لنقل أطوال مختلفة من DNA. وبملاحظة أعداد الجينات الزائدة التي تنتقل للذكور يوضع ترتيب هذه الجينات وكانت هذه بمثابة طريقة جديدة لرسم خريطة لـ DNA



وقد بدت هذه الخريطة مثل الخريطة التي رسمها ستورتانت لذبابة الفاكهة والتي نبعت من تجارب التزاوج حيث أن الجينات منتظمة في ترتيب معين الواحد تلو الآخر.



وتم ملاحظة شيء آخر بوضوح في البكتريا وهو أن الجينات التي تقوم بنفس العمل تنتهي من بعضها. وتقوم كل مجموعة والتي تسمى مطلق operon بعمل نسخة واحدة من جزيء RNA الرسول والذي يقوم بعمل شفرة لمجموعة من البروتينات. وهكذا بدأ الأمر لطيف ومتسلسل أيضاً.



هذه الجينات الثلاثة تعمل شفرات ثلاثة
بروتينات وإنزيمات مختصة بمساعة البكتريا في
تكسير سكر اللاكتوز

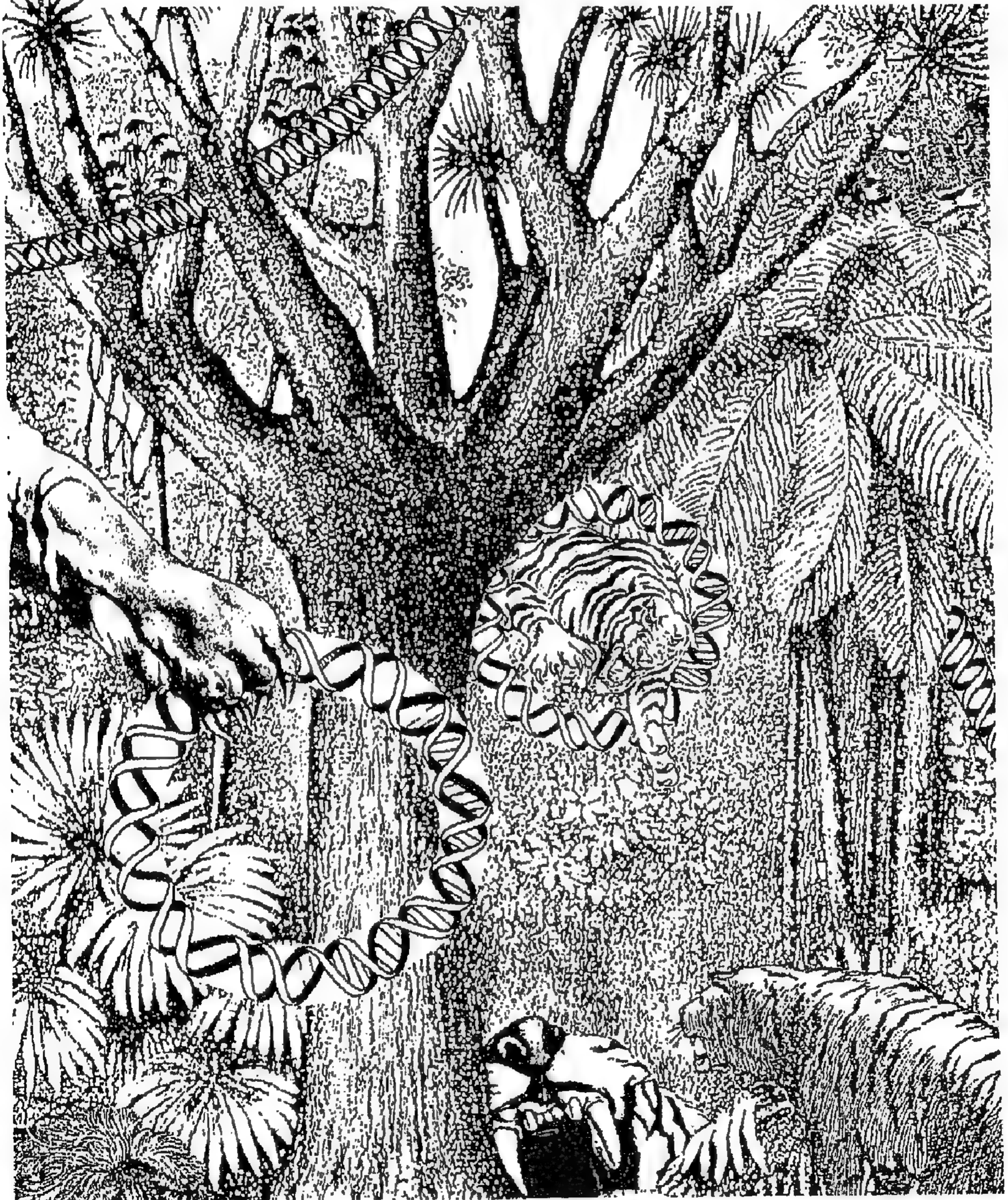
ولكن كانت هناك مفاجأة فيما يختص بحشرة البق.



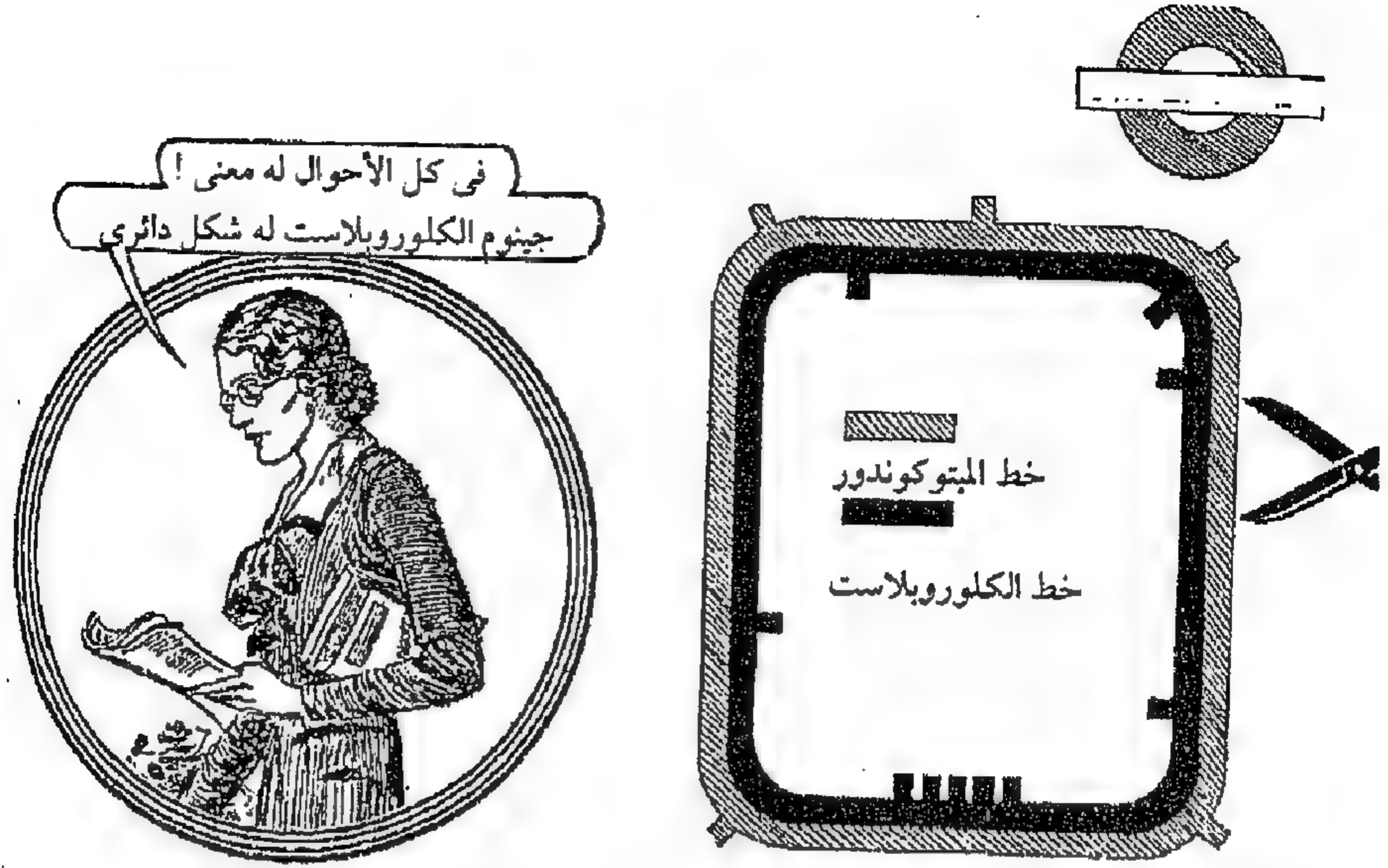
الجينات البكتيرية لم تكن منظمة في خط مستقيم ولكن كانت كروموسوماتها تأخذ شكل دائري : أى أن الجينات كانت مرتبة في شكل حلقة. وكانت هذه الكروموسومات الدائرية منتشرة في كل الأماكن. فعلى سبيل المثال كان هناك الكثير من DNA المنتشرة خارج النواه ويتركز معظمه في الميتوكوندوريا وهي العناصر الصغيرة في الخلية التي تقوم بتحويل الغذاء إلى طاقة. ويوجد في النبات أيضاً الكثير من DNA في الكلوروبلاست وهو المسئول عن إمتصاص أشعة الشمس وكذلك إضفاء اللون الأخضر على النبات.



ومنعت تجارب التزاوج باستخدام الطفرات في الميتوكوندريا والكلوروبلاست أن هذه الجينات لها نموذج غريب من الوراثة. وتتماً كما وجد ستورثاننت في حالة ذبابة الفاكهة فهذه الجينات اتضح أن لها نوع من التركيب . ولكن رسم الخريطة الجينية أثبت الشيء الذي لم يكن متوقعاً وهو أن هذا الترتيب كان يتغير من تجربة لأخرى.



وفي عام ١٩٥٤ أدرك العالم روث ساجر أن قطع هذه الدائرة عند أماكن مختلفة يؤدي إلى تغيرات في أسلوب ترتيب هذه الجينات.

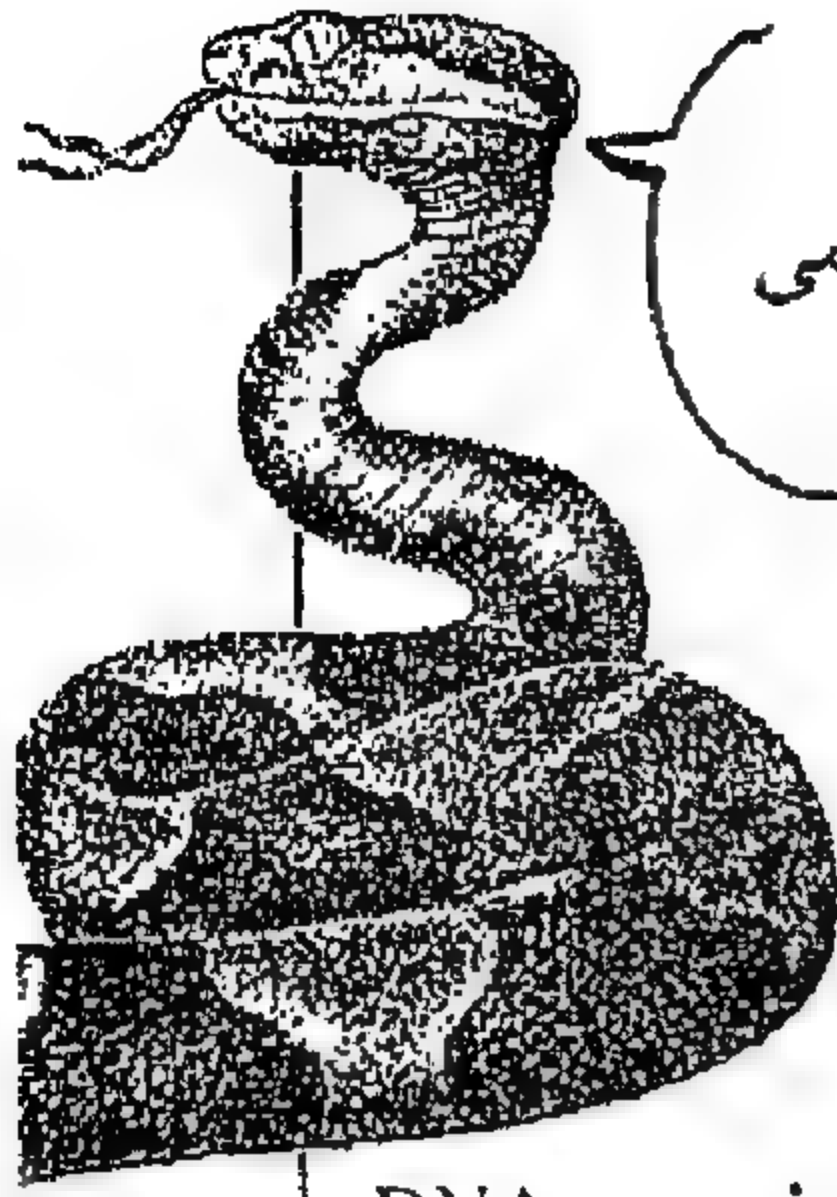


وبغض النظر عن بعض التفاصيل يبدو علم الوراثة بسيطاً، وكان كل شيء يبدو خطياً بالرغم من أن هذا الخط من الممكن أن يلتف ويصنع بعض العقد. وكان هذا مشابهاً لكتيب شرح أوامر تشغيل السيارة فهو مكتوب بلغة بسيطة. ومن الممكن قراءة الجينات من أحد أطراف الكروموسومات (مثل جمل كتيب التشغيل) لتعطي القطاعات المختلفة الأوامر لعمل أشياء مختلفة.

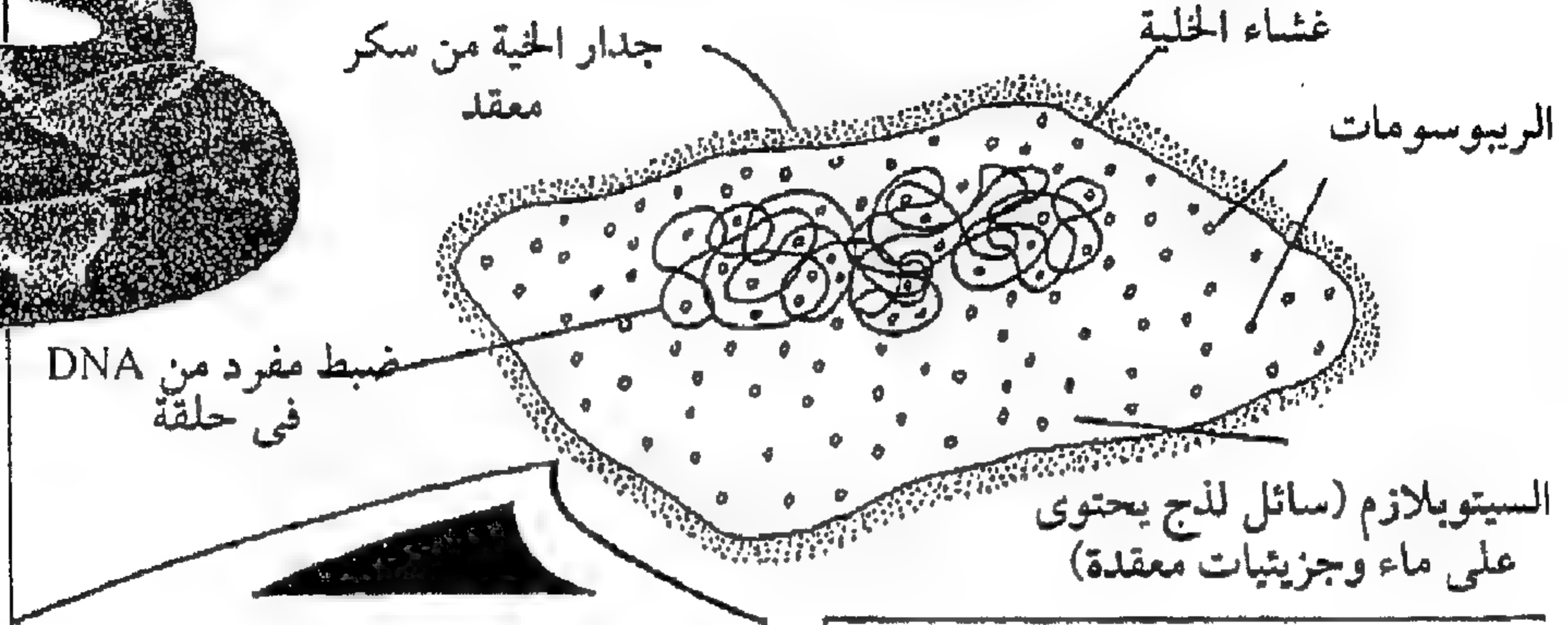
وكان من الواضح أن هناك عدداً كبيراً من الجينات أو أن كل جين ضخم جداً. فيوجد في الخلية البشرية ثلاثة مليارات من أحرف DNA في شريط يصل طوله إلى ستة أقدام. وكذلك بالنسبة للخلية البكتيرية فيوجد بها ٢٠ / ١ من البوصة من هذا الشريط. ولكي يتم إحتواء هذا الشريط الطويل في الخلية الصغيرة فلا بد أن يكون DNA ملتف بطريقة هائلة.



الجينات الخلايا

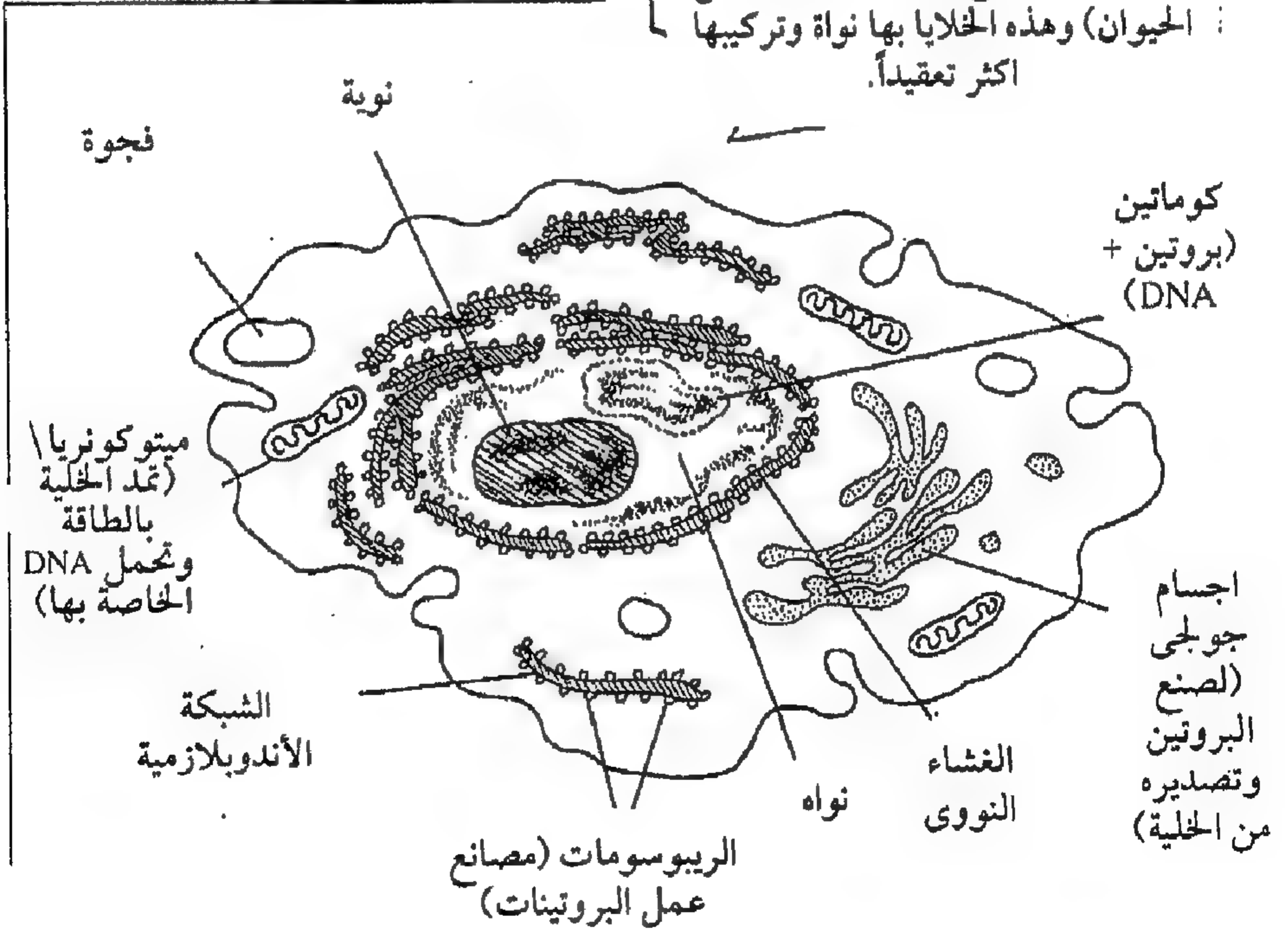


نحن نقطع هذه الصفة لتقدم لك موجز حول علم الأحياء ! كل الأشياء الحية تتكون من تركيبات ممتدة تقريباً ! هذه التركيبات تسمى خلايا يوجد نوعين أساسيين من هذه الخلايا.





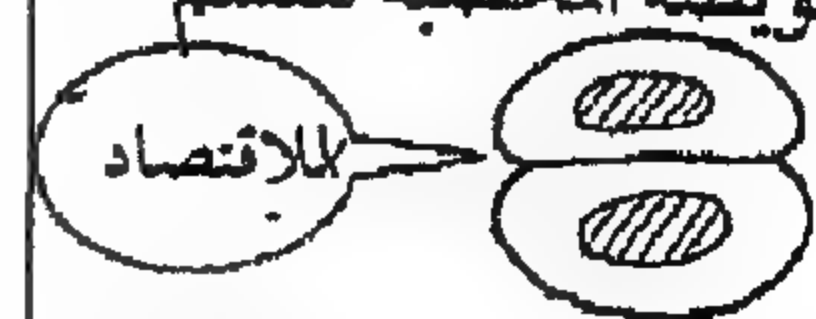
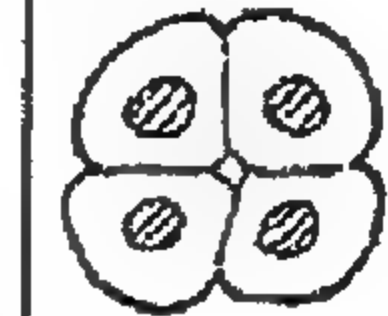
أول نوع من هذه الخلايا هو خلايا بسيطة وصغيرة تسمى الخلايا البدائية (كما في البكتيريا) وهذا النوع من الخلايا بدون نواة وتنتج أولاً بالإنقسام المتساوي

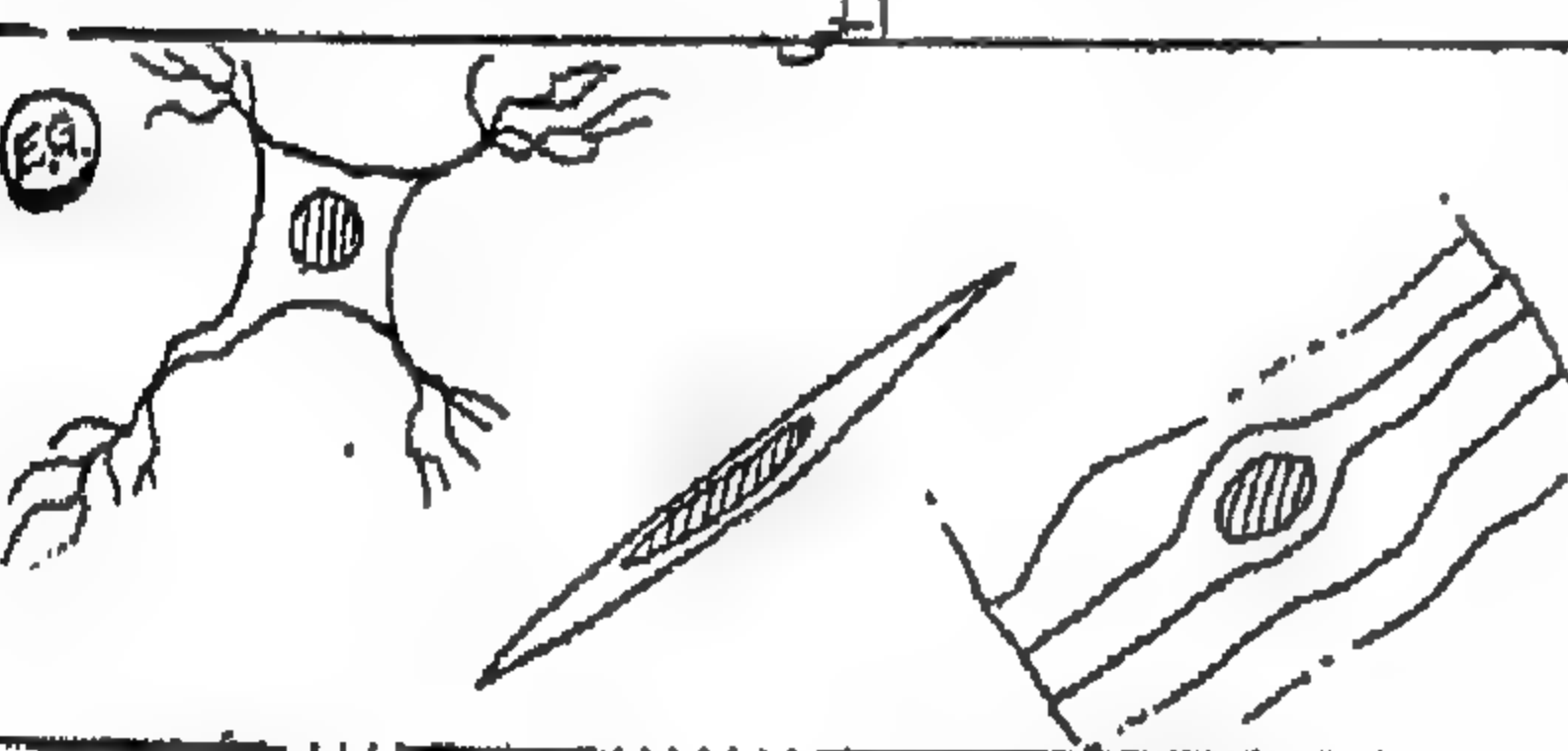

وثاني نوع من الخلايا أكبر بألاف المرات في الحجم من الخلايا البدائية، وهذا النوع النموذجي من الخلايا يسمى الخلايا الحقيقية (كما في الكائنات المعقدة مثل الحيوان) وهذه الخلايا بها نواة وتركيبها أكثر تعقيداً.

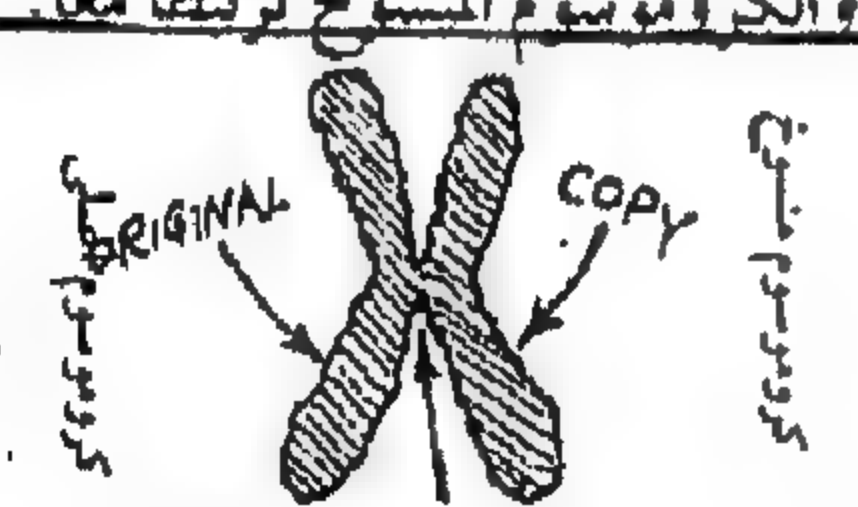
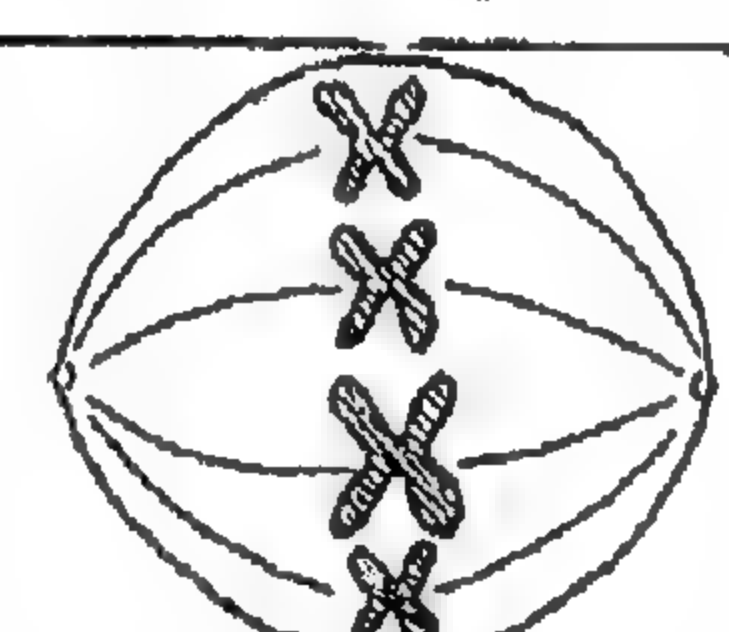



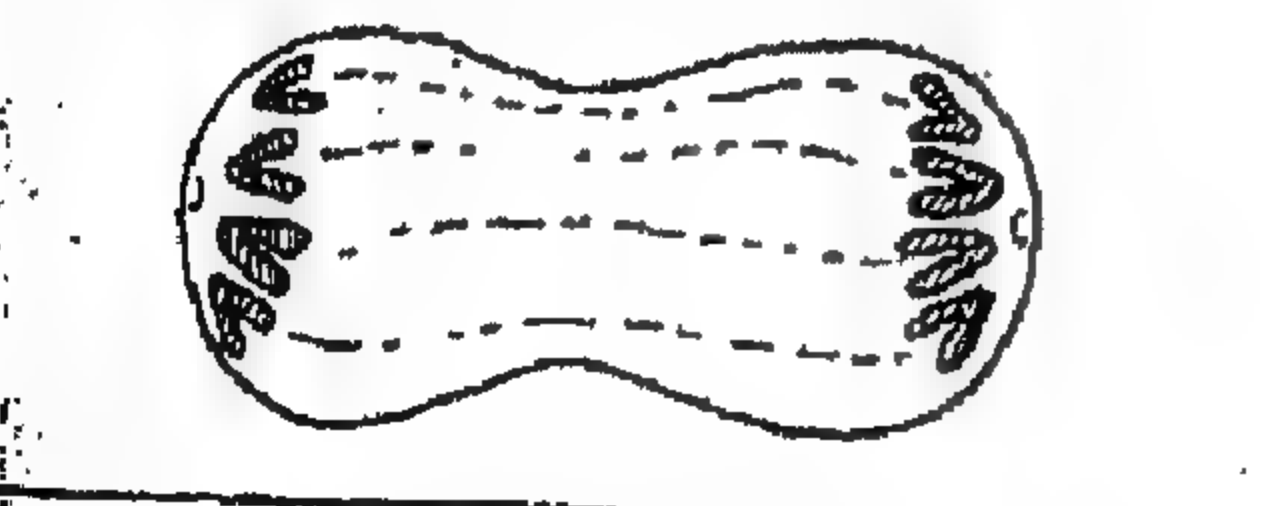
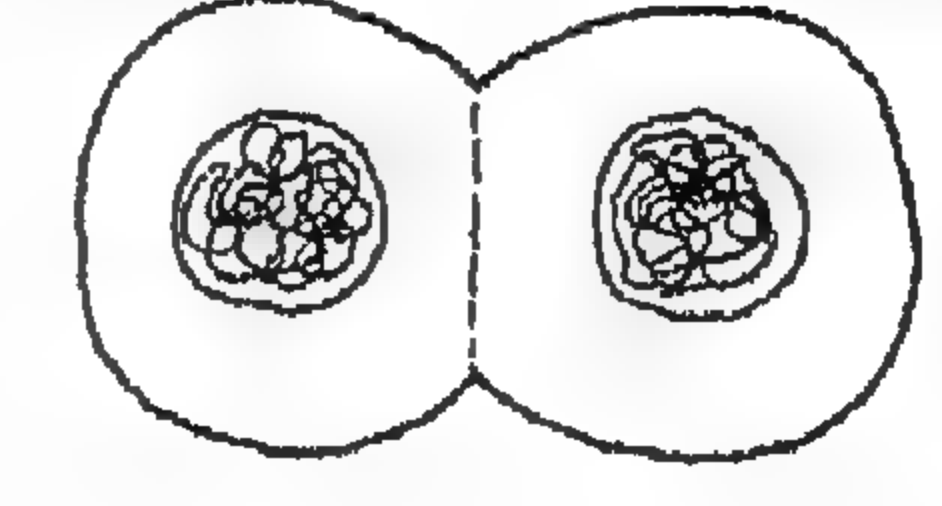
أغلبية كل الخلايا في الكائن الحي تحمل نسخة كاملة من DNA ما عدا ...

الخلايا الجنسية

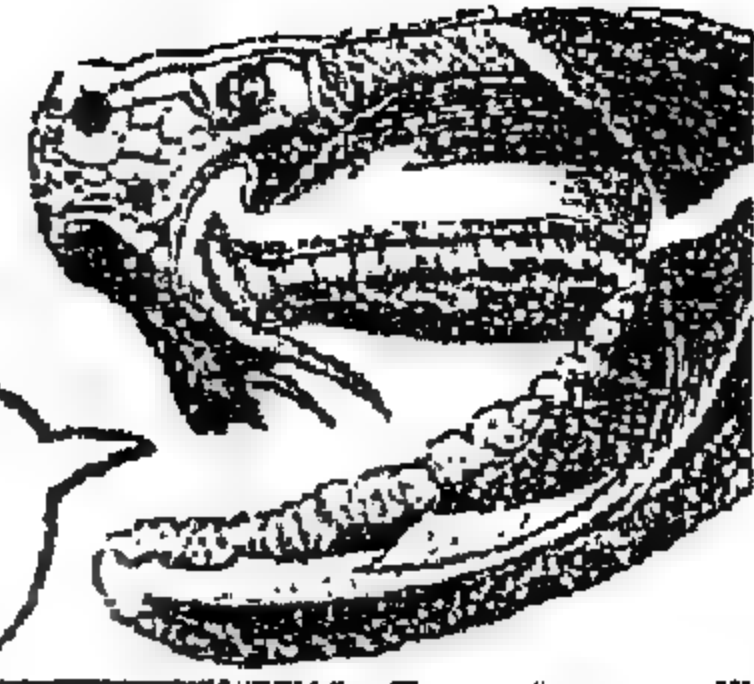
<p>بويضة الانثى</p>  <p>والذكر (حيوان منوي)</p>	<p>كل من البويضة والحيوان المنوي يحمل نصف عدد الكروموسومات</p>  <p>بتخذ الحيوان المنوي مع البويضة ليكلموا عدد الكروموسومات (46 كروموسوم في الجنس البشري) وتبدأ مرحلة نشأ فرد جديد.</p>	<p>البويضة المخضبة تنقسم</p>  <p>وتنقسم مرة أخرى</p>  <p>نتيجة هذا الانقسام كون مجموعة من الخلايا بسرعة أدت إلى تكوين جنين</p>
---	--	--

<p>وأخيراً تختلف الخلايا تبعاً ... للشكل والوظيفة في الكائن الحي</p>  <p>كل هذه الخلايا تحتوي على نسخة من العدد الأصلي للكروموسومات</p>	<p>بالرجوع إلى الخلية الموجودة في الجنس البشري: فبداخلها نواة بها 46 خيط طويل غير مرئي من DNA (الكروموسومات)</p>  <p>عندما تعد الخلية للإنقسام تبدأ الكروموسومات في نسخ نفسها.</p>
---	---

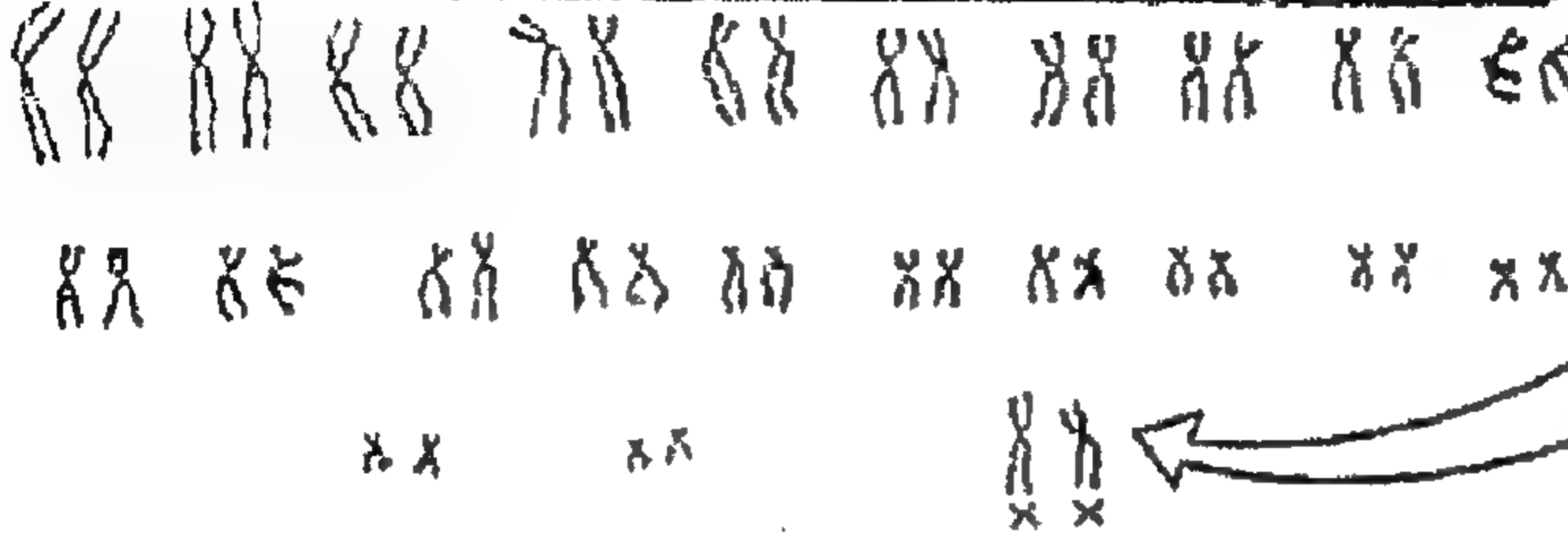
<p>كل من الكروموسوم الأصلي والكروموسوم المنسوخ يرتبطاً معاً</p>  <p>سترومير (يربط بينهما)</p> <p>ثم يزداد سمك الكروموسومين ويقل طولهما مما يؤدي إلى تكوين شكل عصاه (مرئية تحت الميكروسكوب)</p>	<p>الغشاء حول النواة يختفي ...</p>  <p>ثم تنفصل الكروموسومات الأصلية عن المنسوخة بواسطة الألياف المغزلية</p>	<p>(للتبسيط 4 كروموسومات فقط موضوعين على الرسم)</p>  <p>... يتكون أشكال مغزلية من الكروموسومات ثم تنسخ وتتراص فوق بعضها</p>
---	--	--

 <p>تصل الكروموسومات عن الأقطاب المتقابلة وتتفرق الخيوط المغزلية.</p>	 <p>والخلايا الجنسية؟</p> <p>يعاد تكوين الأعشبة حول النواتين وتفك الكروموسومات وتنقسم الخلية.</p>
--	--

الوراثة



يستطيع الـ ٤٦ كروموسوم التجمع في ٢٣ زوج متماثل ... وهذا نموذج من الكروموسومات في الأنثى :



هذا يجب أن يكون نموذج لكروموسومات أنثى لأن الزوج الأخير من الكروموسوم به كروموسومين X، يجب استبدال واحد منهم بكروموسوم Y في حالة كروموسومات الذكر. الكروموسوم Y يمنح صفة الذكورة ! والـ ٢٢ كروموسوم الآخرين متشابهين تماماً.

لذلك ما الذي يحدد ما إذا كان الطفل سوف يكون ولدًا أو بنت، وبعيون زرقاء أو عيون بنية، وبشعر غامق أو شعر أشقر؟ الخلايا الجنسية هي التي تحدد؟

يوجد نوع خاص من الانقسام المزدوج للخلايا الجنسية	قطع الكروموسومات العشوائية تندمج بين الأزواج لخلط الجينات !	أولاً، تسحب أزواج الكروموسومات بعيداً عن بعض. عندما تصل إلى الأقطاب									
قبل الانقسام، تتزاوج الكروموسومات المتماثلة (٣ أزواج فقط موضحين بالرسم)	تتراص المجموعات على الرباعية هذه الألياف المغزلية (كما سبق)	تتشكل هذه المغازل ويتعمد مغزلين جديدين.									
		أربعة خلايا كل واحد منهم بها نصف عدد الكروموسومات الخلية الأصلية									
تتراص مجموعتي الكروموسومات على كل مغزل	يتم انفصالهم ثم يفك التفافهم ويتكون ٤ أنوية جديدة مكونين	علمية توزيع النسخ على الخلايا عشوائية تماماً فلا توجد علاقة معينة في عملية التوزيع.									
جنس النسل يتساوى في درجة العشوائية للحيوان المنوي يحمل كروموسوم X وآخر يحمل Y، وتحمل البويضة كروموسومين X. وعندما يتزاوج الحيوان المنوي والبويضة تكون الفرصة لإنتاج الولد أو البنت متساوية تقريباً.	<p>الأم</p> <table border="1"> <tr> <td>+</td> <td>X X</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>X Y</td> <td>X X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X Y</td> <td></td> </tr> </table> <p>الأب</p>	+	X X	+	-	X Y	X X		X Y		<p>بنات</p> <p>أولاد</p>
+	X X	+									
-	X Y	X X									
	X Y										

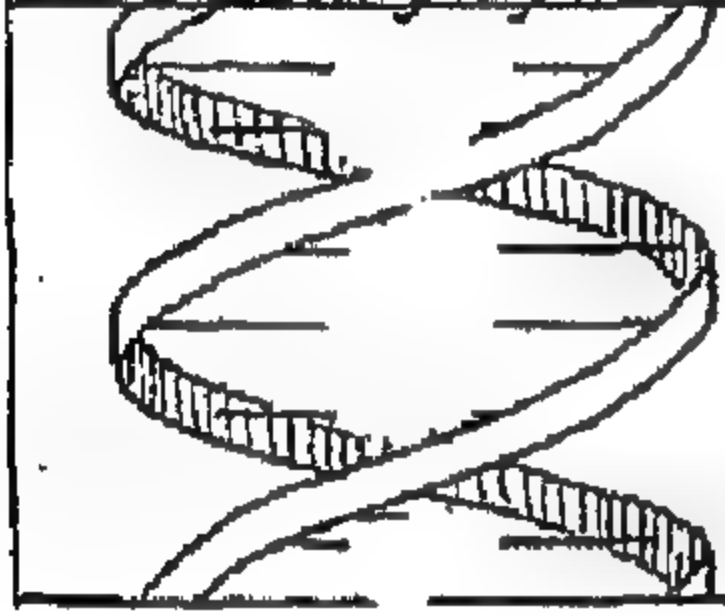
أعجوبة DNA ليست فقط في قدرته على التحكم وتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلية، لكن أيضاً في بناء أدوات الصنع والمواد الخام !



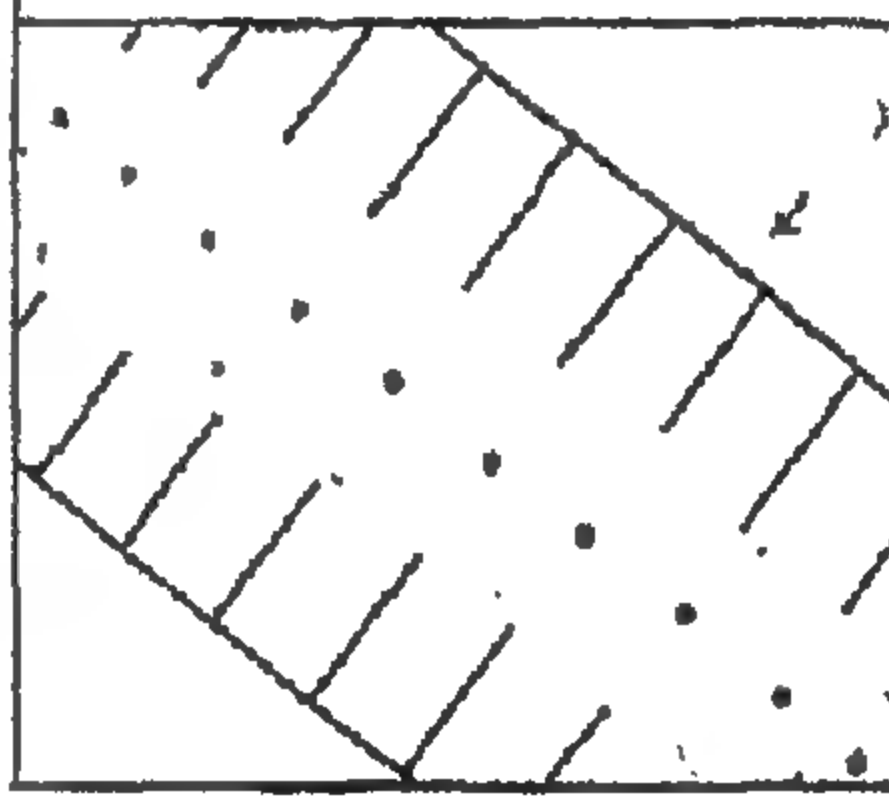
الكروموسوم هو خيط طويل من DNA

المرتبط بإحكام حاملاً الحينات عليه. كل جين لديه معلومة لينتج منتج وظيفي.

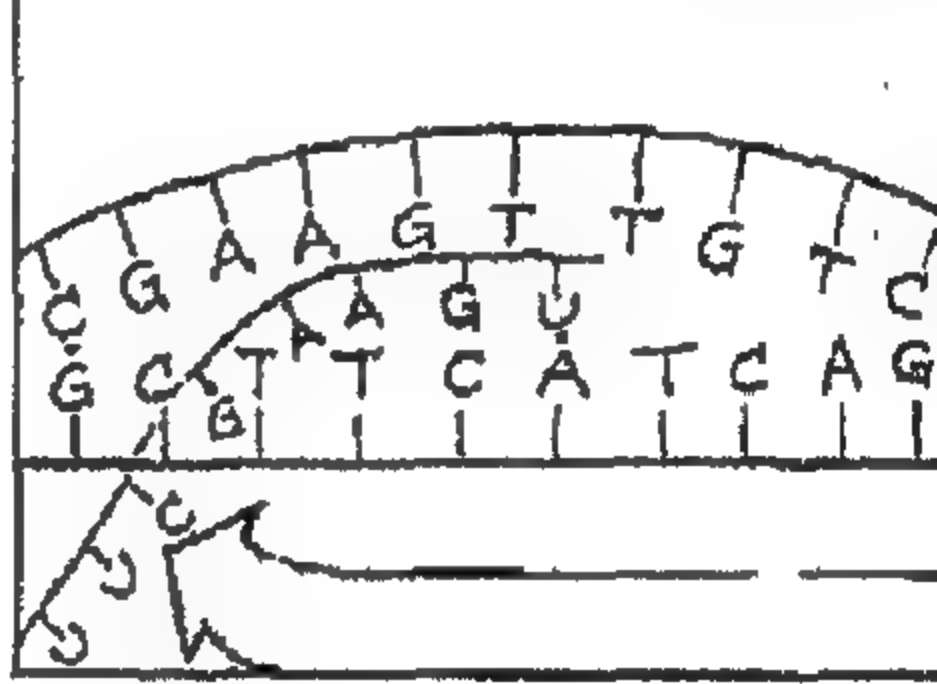
هيكل اللولب المزدوج المكون من سكر الفوسفات



يتم تشفير المعلومة الوراثية بلغة حرف القواعد الأربعة . DNA مفلطح

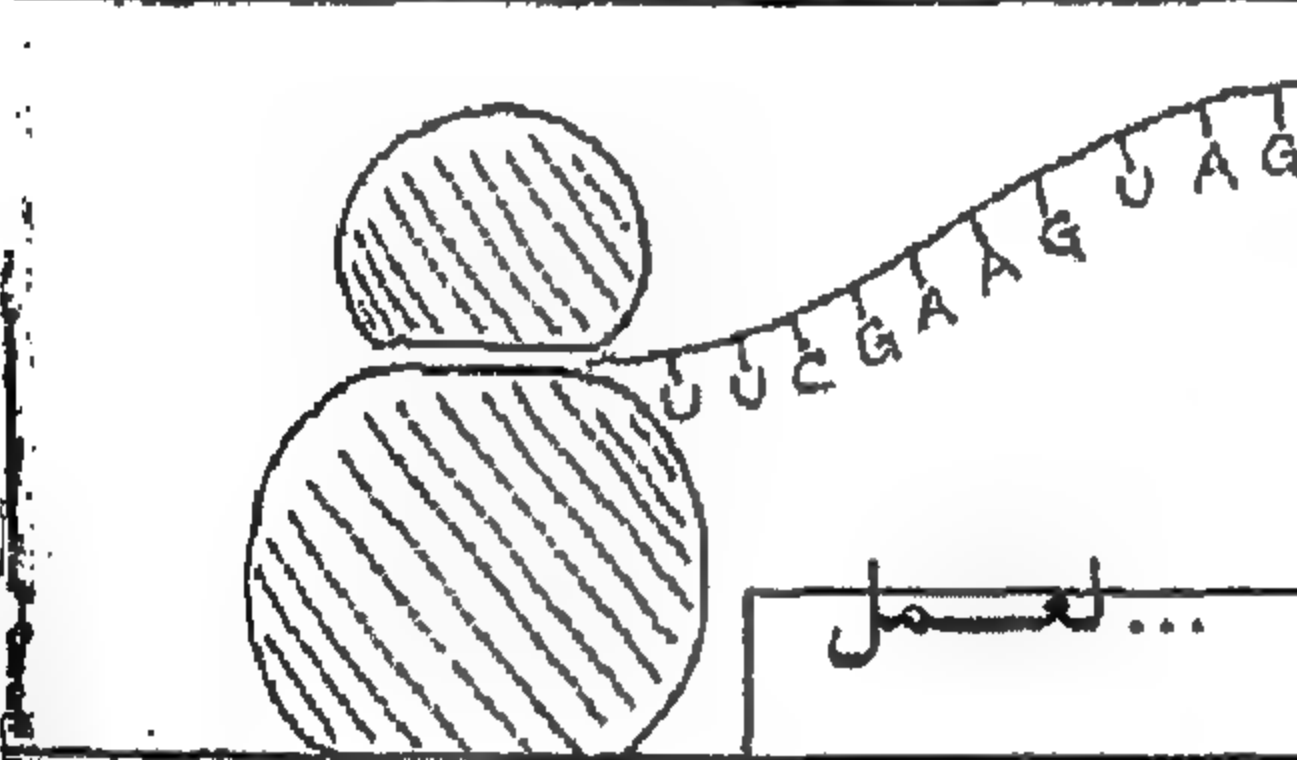


الشفرة علي خيط واحد تنسخ بواسطة انزيم يعمل علي تكوين جزيء مكمل

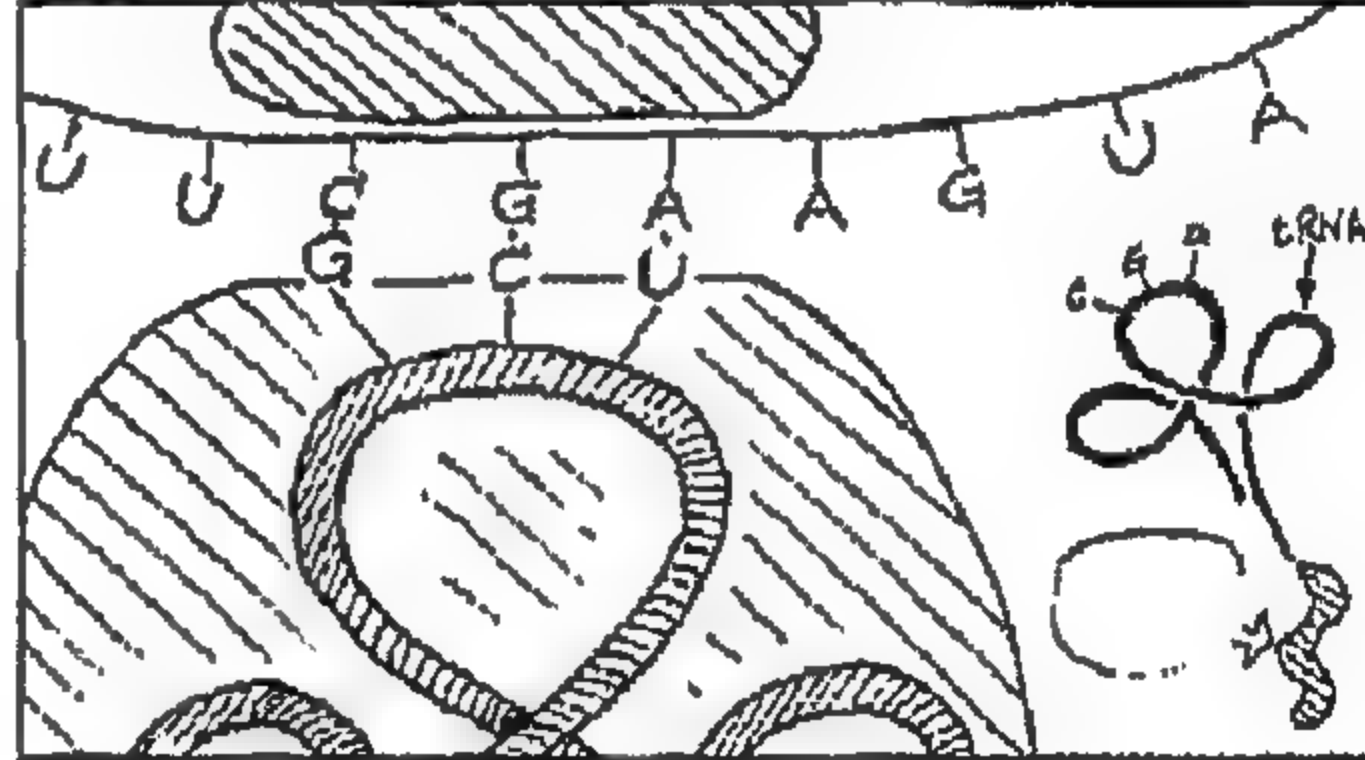


المرتبط عسير المحود

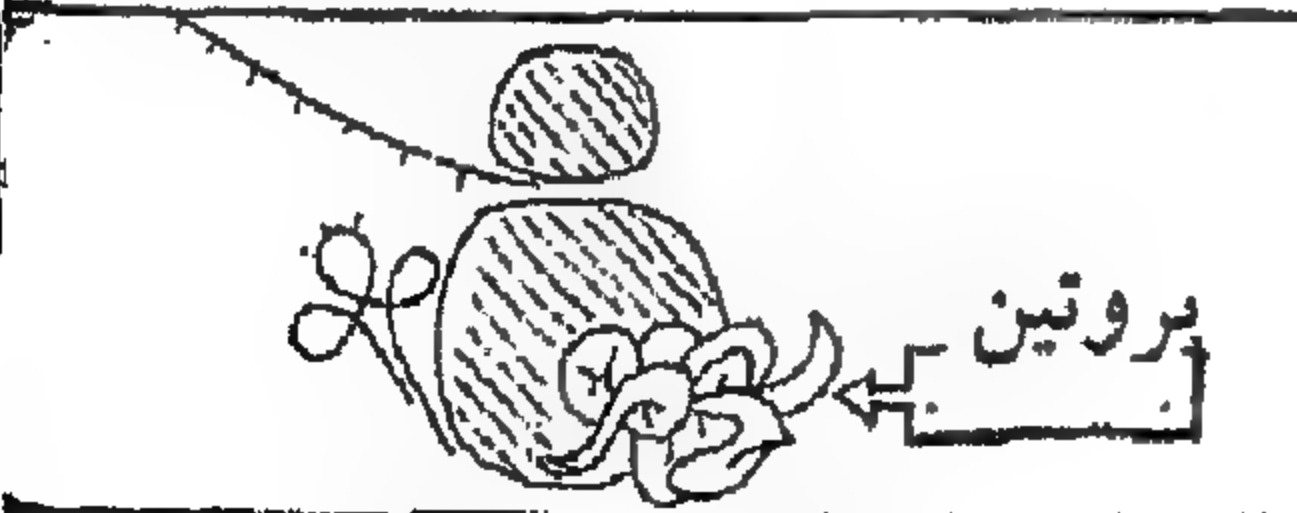
ينتقل RNA الرسول إلى الريبوسوم وهو عبارة عن كرفان من البروتين و DNA ليقوم الريبوسوم بترجمة شفرية



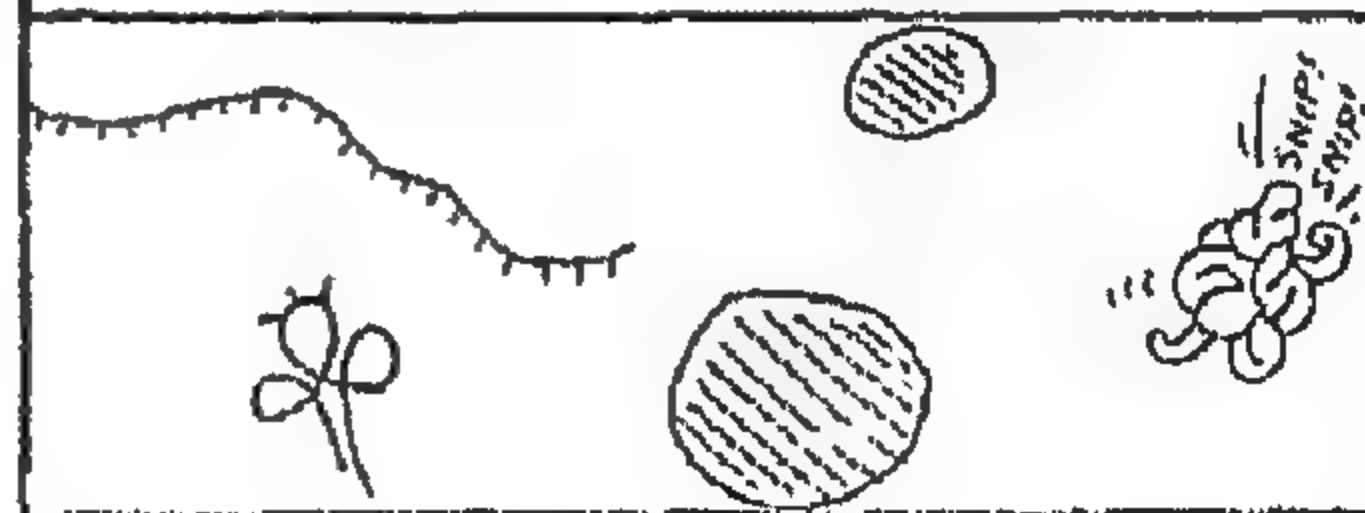
كل مجموعة ثلاثية من القواعد على mRNA تقوم باستدعاء مجموعة ثلاثية مكمل لها على رأس RNA الناقل (tRNA)



يحمل كل tRNA واحد من 20 حمض أميني إلى الريبوسوم الذي يحرره من الحمض ليربط الحمض به

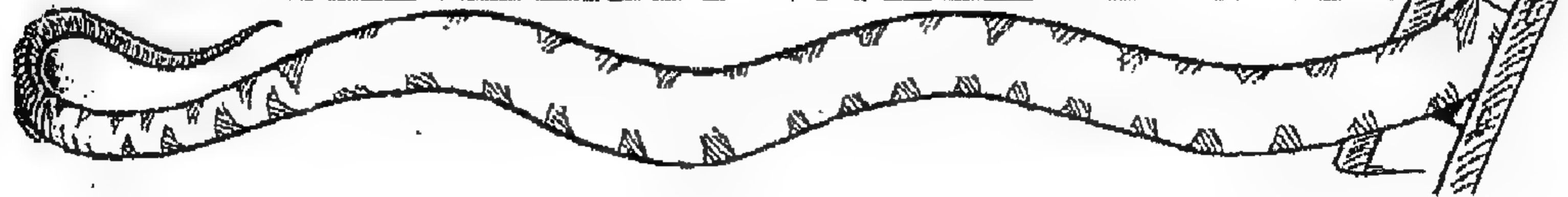


ينتقل mRNA إلى ريبوسوم آخر وتتشتت المكونات الأخرى إلى وقت الحاجة إليها مرة أخرى

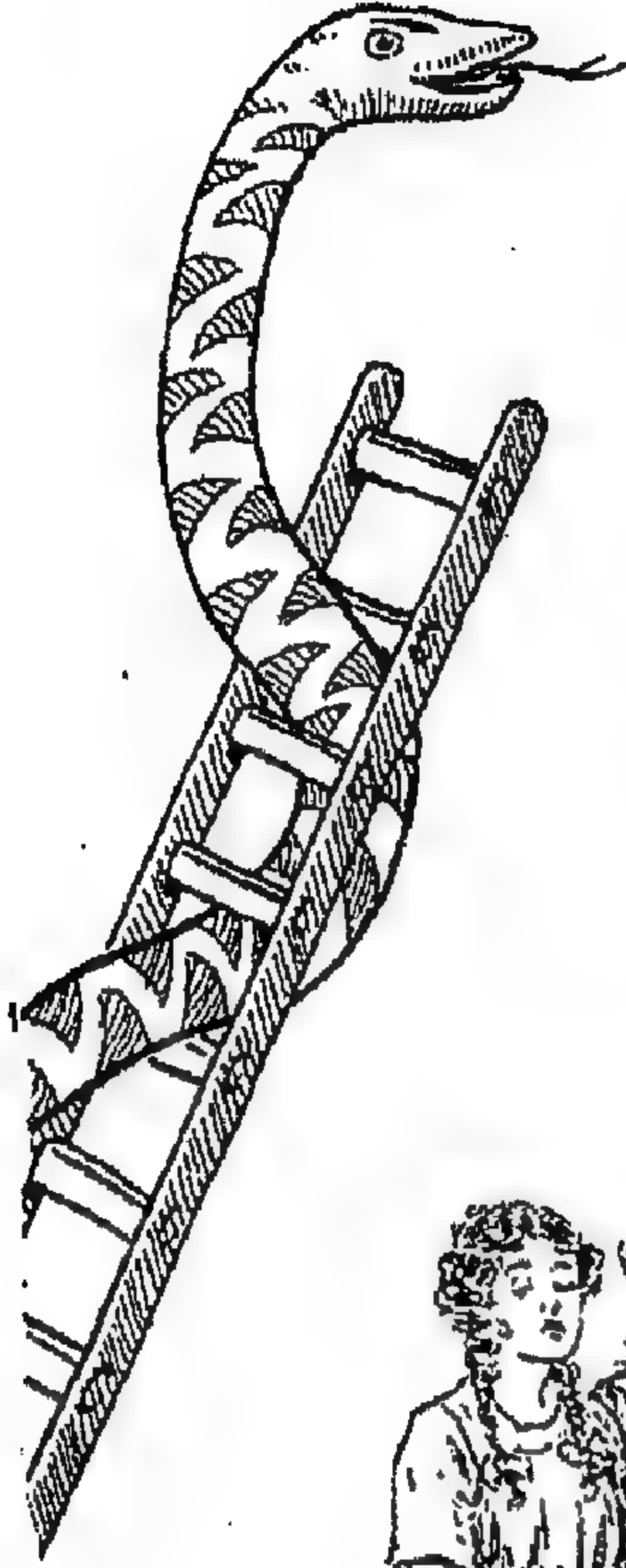


السلسلة الناشئة من الأحماض الأمينية تثني وتلف لتكون البروتين بعض البروتينات تكون انزيمات

بينما يتحرر الإنزيم ليحفز تفاعلات الكيمياء الحيوية في الخلية



وكائن الخطوة التالية لتلك واضحة وهي إيجاد كيفية عمل الجسم ككل عن طريق قراءة كتيب تعليمات DNA من بدايته وحتى نهايته. وقد إعتقد الجميع أن هذه الطريقة الطبيعية ربما تشبه إلى حد كبير خرائط الربط التي نتجت عن تجارب التزاوج.



وبدون شك سيظهر الكثير من الجينات مما سيحل هذه الخريطة الطبيعية للإنسان تبدو ممتعة على وجه الخصوص وذلك كنتيجة لقلّة ما عرف عن خرائط الارتباط. وعند هذا الحد لم يعد علم الوراثة علم رخيص متيسر وذلك نتيجة لما تحتاجه هذه الخريطة من تقنية عالية وكذلك كثير من الأموال.



الكثير من الطرق التي استخدمت في الوصول إلى رسم هذه الخريطة أخذت في إعتبارها مميزات الجنس البكتيري.



وتقوم البكتيريا بعمليات التزاوج الجنسي بطرق مختلفة كثيرة، وفي بعض الأحيان تستعين ببعض الفيروسات لنقل الجينات - وهذا بالقول هو ما يعنيه الجنس.

وقد أصبح هذا السلوك البكتيري الغريب مهماً جداً في علم الوراثة الجزيئية

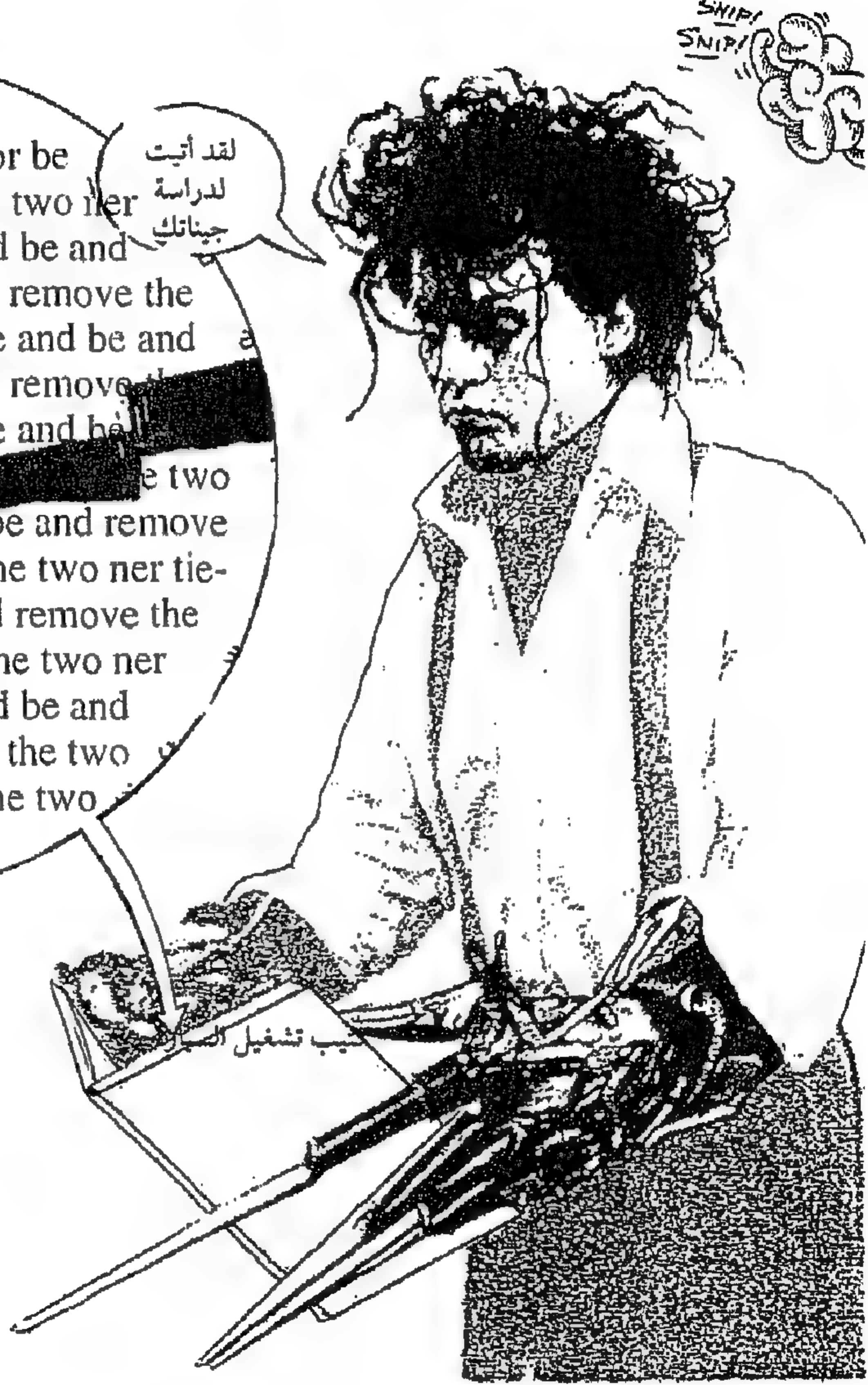
عندما تصاب البكتريا بالـ DNA القيروس فإنها تقوم بقصه
عن طريق «مقص جزيئي» يسمى «إنزيم القص».



and unlock the
mountings and for be
used. and remove the two ner
tie-rod theengine and be and
remove the two nuts and remove the
two ner tie-rod theengine and be and
remove the two nuts and remove the
two ner tie-rod theengine and be
remove the two nuts and remove the two
ner tie-rod theengine and be and remove
the two nuts and remove the two ner tie-
rod theengine and be and remove the
two nuts and remove the two ner
tie-rod theengine and be and
remove the two nuts the two
nuts and remove the two
ner tie-rod

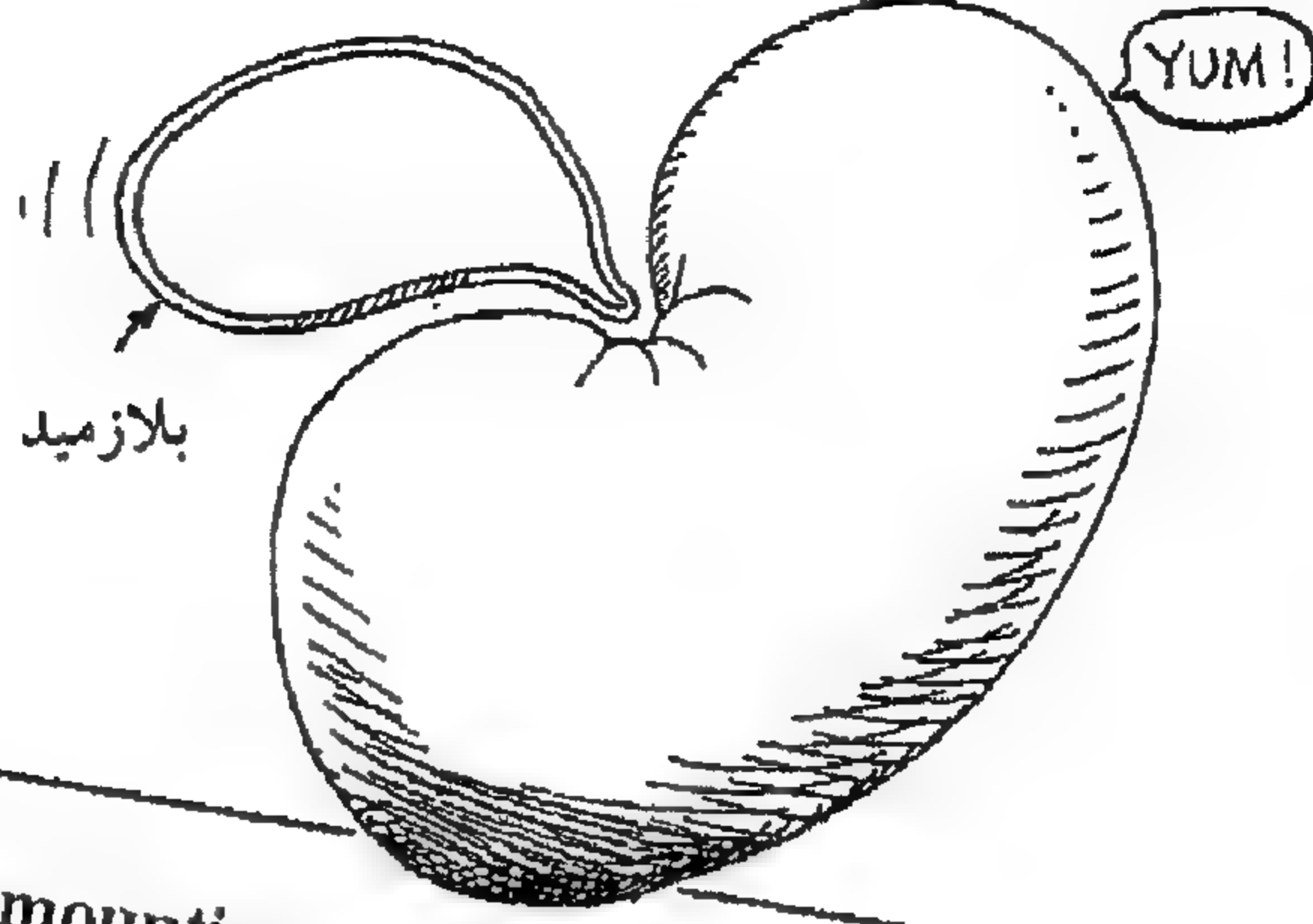
لقد أتيت
لدراسة
جيناتك

تخطيط لجزء من كتاب
لتشغيل السيارة يوضح
كيفية قص شرائط
DNA



وتقوم هذه الإنزيمات بقص أماكن معينة بعناية في DNA، ولكل نوع من هذه
الإنزيمات مجموعة خاصة من أحرف DNA والتي يقوم بالبحث عنها في أماكنها
الخاصة ويقوم بالقطع عندها.

ومن الممكن لهذه الإنزيمات أن تقوم بقص DNA البشرى أيضاً. بالإضافة إلى ذلك يوجد نوع معين من الفيروسات أو DNA البكتيرى يسمى «البلازميد» يمكنه أن يلتصق بالأجزاء المقصوفة ويحملها إلى داخل البكتريا والتي بدورها تتعامل مع تلك الأجزاء من DNA وكأنها جزء من DNA الأصيل بداخل البكتريا.



and unlock the mountings and for be used. and remove the two nuts and
two ner tie-rod theengine and be and remove the two
remove the two ner tie-rod theengine and be and remove the two
nuts and remove the two ner tie-rod theengine and be and remove the two
And Be And Remove The Two The Two Nuts And Remove The Two Theengine
Ner Tie-rod Theengine And Be And Remove The Two Theengine
And Be And Remove The Two The Two Nuts And Remove The Two be and
Ner Tie-rod Theengine And Be And Remove the two ner tie-rod theengine
remove the two nuts and remove the two nuts and remove the two
and be and remove the two nuts and remove the two nuts the two
theengine and be and remove the two nuts and be andAnd Be
ner tie-rod theengine and be and remove the two Ner Tie-
nuts and remove the two The Two Nuts And Remove The Two
And Remove The Two Theengine And Be And Remove The Two
rod Theengine And Be And Remove the two ner tie-rod theengine and
two the two nuts and remove the two nuts and remove the two ner tie-
be and remove the two the two nuts and remove the two
rod theengine and be and remove the two

جزء من نص معين تم إدخال جزء من نص آخر مختلف
عنه ليوضح عملية إعادة الالتحام المذكورة حالياً.

حتى الآن تم قطع جزء من DNA ثم تمت عملية إعادة التهام DNA. وبالطبع فى هذه
المرّة تمت عملية إعادة الالتحام بين كائنين مختلفين وهو ما يعتبر على أنه ممارسة الجنس
بين الإنسان والبكتريا شىء مدهش.

وعند تربية مقدار كبير من تلك البكتريا تتوافر ملايين النسخ من الجينات جاهزة للدراسة أو حتى الإستخدام فى عمل أى شىء. ومن الممكن أيضاً إستخدام خلايا الخميرة عن طريق حثها لتتكاثر وتضاعف أجزاء أطول من DNA البشرى. وتسمى هذه الأجزاء بـ YACS (كروموسومات الخميره الصناعية) (١)



(1) Yeast Artipical Chromsomes = (YACS).

وفى طريقة أسهل لمضاعفة الجينات يجب أن ننسى ممارسة الجنس تماماً!



تحتاج عملية نسخ الجسجين أثناء إنقسام الخلية وعملية التكاثر الجنسي إلى إنزيم يسمى «بوليمراز» أو «إنزيم المضاعفة». ويبدأ هذا الإنزيم فى مضاعفة الجزيء عندما يتم إخباره بواسطة قطعة قصيرة من DNA تسمى «البادى».

وغالباً ما تفعل الحيلة البارة المعجزات. تم أخذ إنزيم المضاعفة من خلايا بكتيرية تنمو فى الريح الدافئ والى تستمر حيه حتى فى الأجواء الحارة. وقد وجد أنه عن طريق التسخين والتبريد لتتابعات الـ DNA مع إنزيم المضاعفة وإضافة أساسات DNA الأربعة لهذا الخليط يتم إنتاج ملايين النسخ من DNA الأسمى وقد سميت هذه العملية بتفاعل إنزيم المضاعفة المتسلسل (PCR).

أضف حفنة أخرى من جسيمات G



وبمجرد عمل هذه النسخ من DNA النقى بالطرق المختلفة، من الممكن معرفة ترتيب حروف DNA. وهذا يحتاج إلى تقنية جديدة أيضاً وأحد هذه الطرق التقنية هي عملية تقطيع DNA إلى أطوال أقصر باستخدام إنزيمات القص التي تقوم بقطع بعض تجمعات الأحرف. بعد ذلك يتم فصل هذه القطع باستخدام ما يسمى «بالتحليل الإلكتروفوري» وهي عملية جذب هذه القطع نحو سلسلة جزيئية متشابهة باستخدام تيار كهربائي. وتشبه هذه العملية أول يوم في فترة الأوكازيون حيث يتحرك الأشخاص الصغيرة الرشيقة في الممرات أسرع من الأشخاص البدينة البطيئة. ويأخذ لفظة سريعة بمجرد فتح الأبواب نلاحظ كيفية توزيع الأشخاص على حسب أجسامهم وبذلك يمكن فصل المستوقين (DNA) على حسب مقاساتهم.



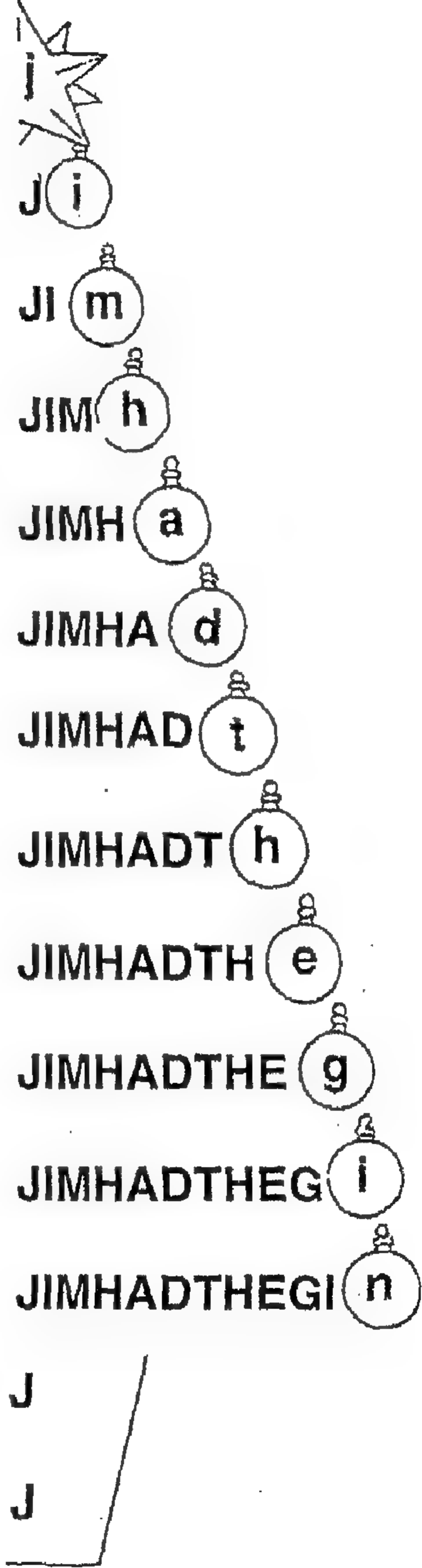
حتى الآن تمكنا من الحصول على عدد كبير من قصاصات DNA التي يمكن قراءتها ببطء شديد. وتتم هذه العملية عن طريق البدء بأحد القطع وإعتبارها أساس لإنشاء سلسلة من النسخ عن طريق إضافة حرف بعد حرف عند أحد أطرافها. ويتم إيقاف هذه

العملية بعد إضافة كل حرف وبذلك يمكنها الحصول على قطع مختلفة الأطوال التي يمكن فصلها بالتلحليل الإلكتروني فوراً.

وتشبه هذه الأطوال المختلفة شجرة عيد الميلاد إلى حل ما. فعن طريق قراءة الأحرف الموجودة عند أطراف الأفرع يمكننا قراءة الرسالة كاملة من أحد الأطراف وحتى الطرف الآخر.

وباستخدام هذه الحيلة أو أى حيلة أخرى من الممكن أن نحل شفرة DNA فى أى حين.

مادة التحليل الإلكتروني الرجولية



وفي العقد الثامن من القرن العشرين بدأ راسمو الخريطة الجينية في العمل وتمنى علماء الأحياء لو أن علم الوراثة قد تم الإنتهاء من دراسته إلى حد ما حيث أنه تم تصنيف كل الجينات. وقد حان الوقت للإجابة على سؤال شيق قد تم طرحه لأول مرة في أيام مندل وهو كيف يمكن للرسالة الوراثية البسيطة أن تتم شيء معقداً مثل الكائن البشرى (أو البازلاء) ؟

وفي عام ١٩٨٢ ظهرت أول صدمة مزعجة حيث ظهرت الوراثة في البازلاء وذبابة الفاكهة وحتى الإنسان بسيطة أثناء عملية التزاوج أو أثناء دراسة الأنساب ولكن بجانب هذه البساطة وضحت عمليات تشويه وفوضى في DNA.

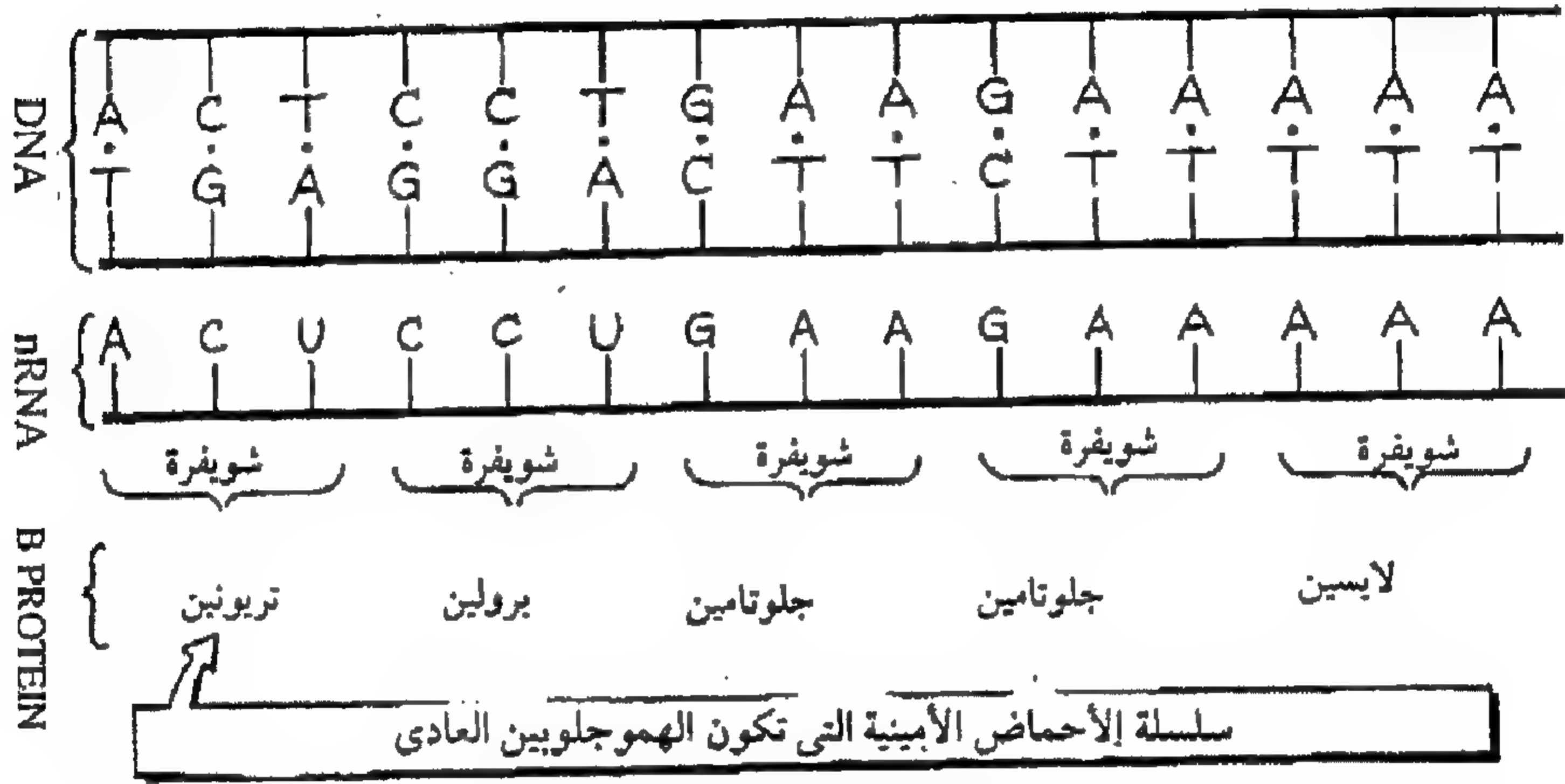
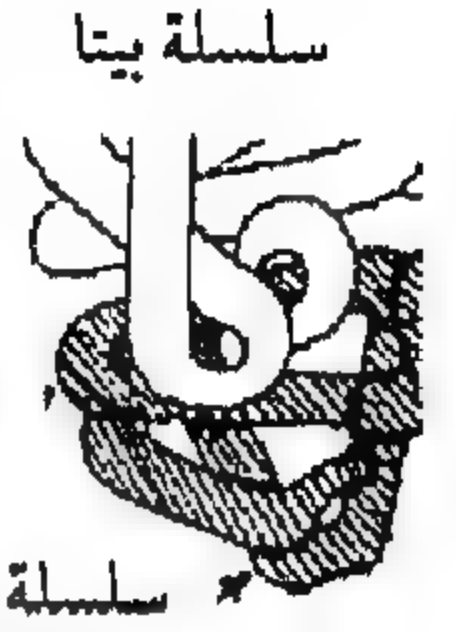


استطاع علماء الوراثة أن يعيشوا بيسر

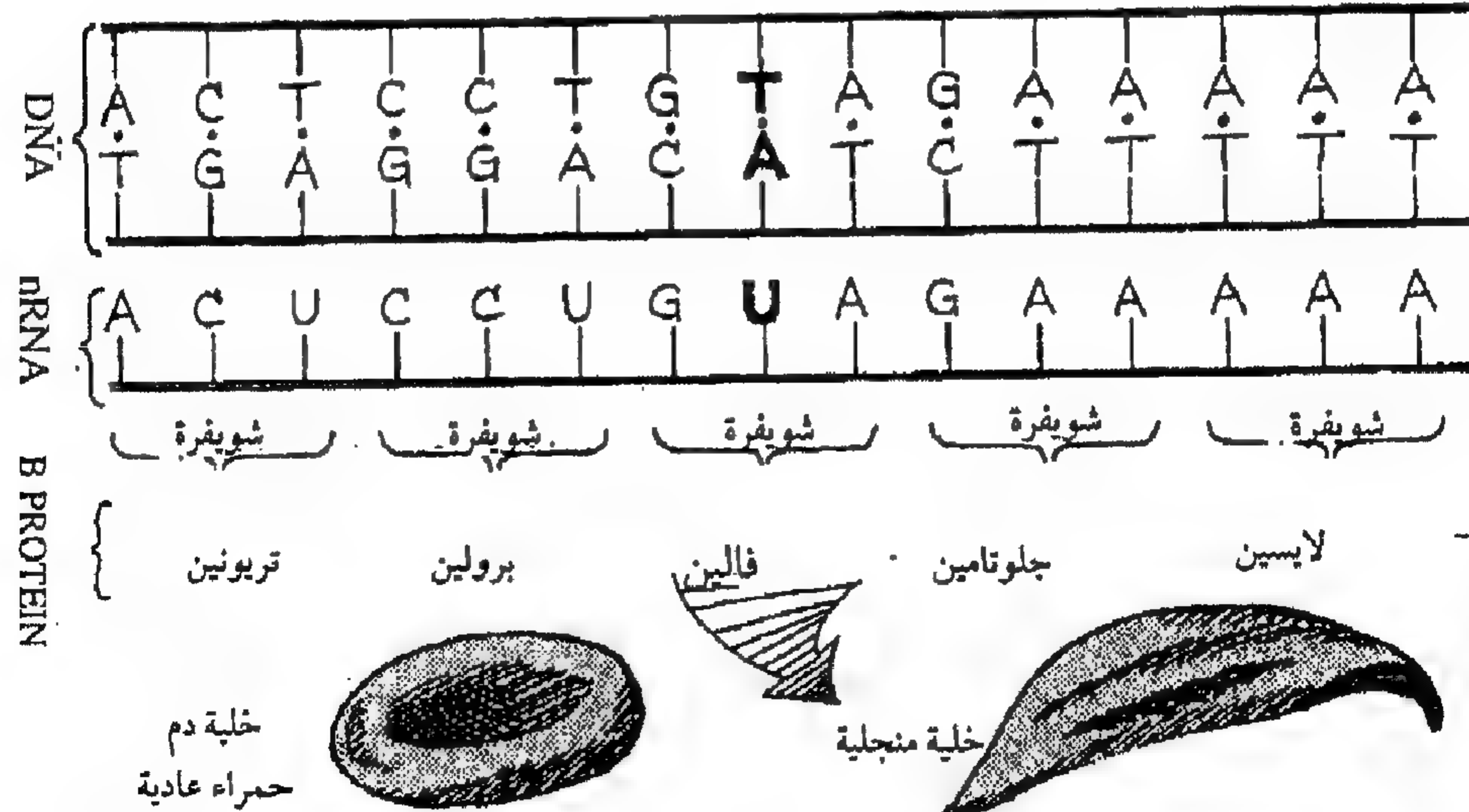
حمداً لله، لقد مر وقت طويل قبل أن نصبح على

هذا الحد من الكثرة

وكانت أو الجينات التي تم فحصها تلك التي تسبب في صبغة الدم الحمراء ففي حالتها المثالية كانت تقوم بعمل كميات كبيرة من البروتين النقي الذي يسمى بـ «الهيموجلوبين». وهذا البروتين يتكون من سلسلتين مختلفتين من الأحماض الأمينية. أما في حالة الجنين فهناك إختلاف خفيف حيث يوجد بروتين مشابه يسمى بـ «الميوجلوجين» في العضلات. هذا بالإضافة إلى وجود بعض الأمراض الوراثية المعروفة أنها تنتج عن عيوب في صبغات الدم الحمراء. ومن أوسع هذه الأمراض إنتشاراً مرض أنيميا الخلايا (المنجلية ويرجع سبب هذا المرض إلى تغير في أحد وحدات البروتين النباتية.



تغيير أساس واحد يؤدي إلى شيفره مختلفة والتي بدورها تؤدي إلى إختلاف الحمض الأميني المضاف وذلك بسبب طفرة الخلية المنجلية.



وفى الحال أصبح الجميع مهتماً بدراسة خلايا الدم الحمراء



وفى الغالب تم التوصل إلى نتائج شيقة بعضها له معنى مفيد. توجد الجينات التى تصنع جزئى الهموجلوجين فى أماكن مختلفة؛ وكل جين منها كان عضواً فى عائلة من الجينات المشابهة لبعضها التى تتحد لتقوم بأعمال متعلقة ببعضها. وبالطبع هذه الجينات كانت منظمة حسب ترتيب التطور - «الهموجلوجين» الجينينى أولاً وبعده «هموجولين» الناضحين ثم «الميوجلوجين» ليس بعيداً عنهم.

فى نفس الوقت كانت هناك بعض الإكتشافات غير المتوقعة ولكنها غير مزعجة على وجه الخصوص، على سبيل المثال يوجد بعض أمراض العائلة الجينية من هو متشابه قليلاً مع باقى أمراض العائلة ولكن ليست له فائدة تذكر، فلابد أن هناك بعض الطفرات التى غيرت شفراته إلى رمز التوقف. هذا يعنى أن هناك عجز فى هذا الجين وأنه مملوء بالطفرات وهو ما يسمى بالجين الزائف أو خفية لجين حى.

والآن يا اطفالى لا تخبروا
أى شىء عن عجز
أخوانكم



وترجع أمراض خلايا الدم الحمراء الموروثة إلى طفرات مختلفة، بعضها بسيط مثل الخلايا المنجلية الناتجة عن تغيير حرف واحد فى رسالة DNA. ولكن هناك البعض الذى يرجع سببه إلى فقدان فى جمل وراثية كاملة وفى البعض الآخر تلتصق شفرات DNA للجينات المتجاورة لتعطى بروتيناً مهجناً.

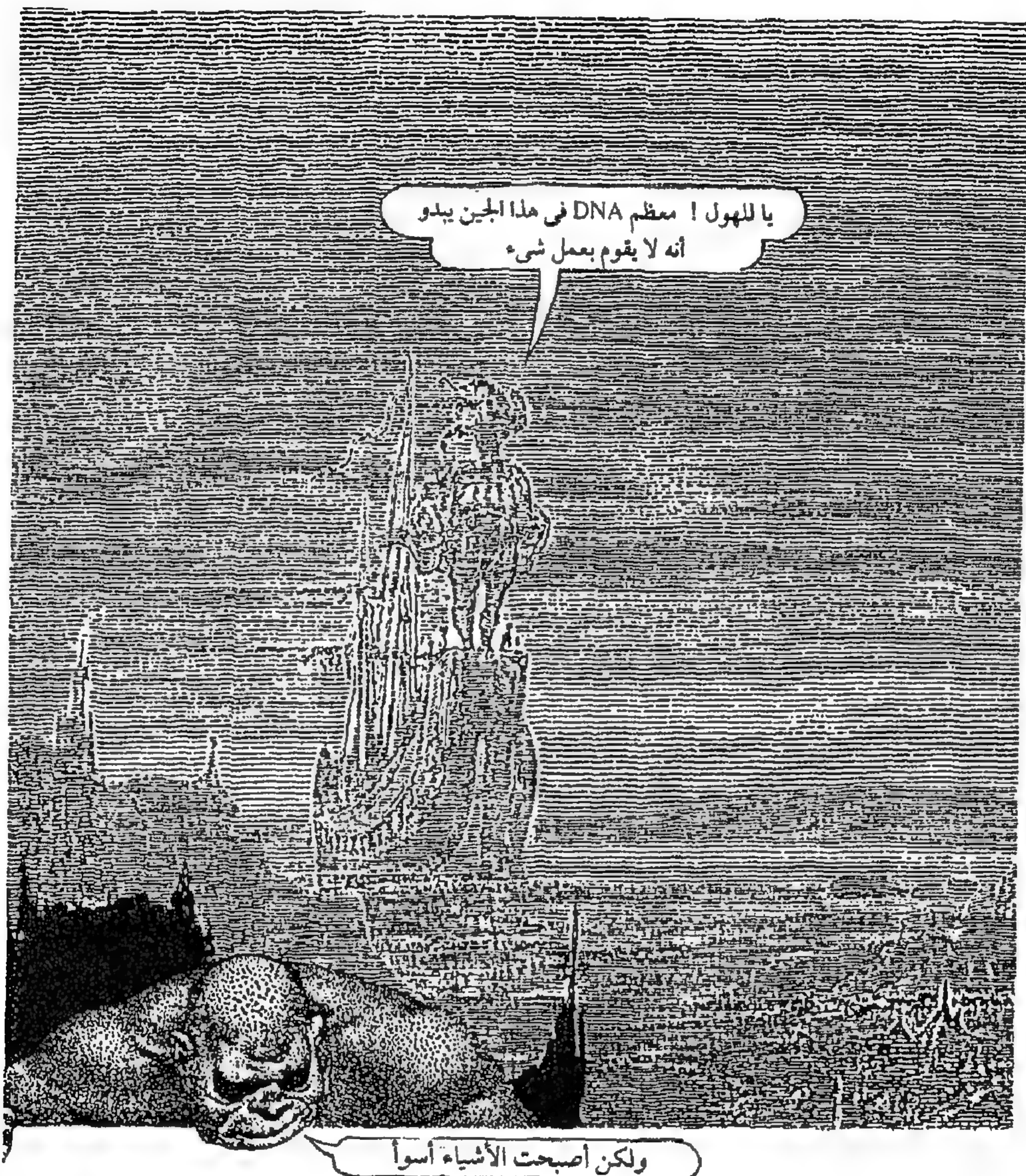
كل ما سبق يتفق بصورة جيدة مع الفكرة القائلة أن الجينات والبروتينات هما نفس الشىء ولكن بمقاييس مختلفة.

وبعد ذلك ظهرت بداية الدهشة، فجأة لم يعد الكثير من الهموجلوبين الجينات يظهر أن له معنى على الإطلاق، لا بد أن مندل كان سيكره هذا كثيراً !
 وبقرائه رسالة DNA يتضح أن هناك DNA بكل جين أكثر بمراحل عما هو لازم لتكوين البروتينات.
 كان الطريقة التي يعمل بها الجين غريبة جداً، على سبيل المثال تتم في البداية قراءة DNA بواسطة RNA الرسول وبطريقة مدهشة يتم قطع أجزاء منها وحذفها؛ أي أن هناك جزء محذوف من الرسالة يترك النواه.
 وهذا يبدو كما لو أن كتيب تشغيل السيارة المقروء باللغة الإنجليزية قدم إعتراض جملة ببعض الجمل الصينية، ولكي تتم قراءة هذا الكتيب بصورة دقيقة يجب أولاً حذف هذه الجمل الإعرابية.

Chock the rear wheels, jack up the front of the car and support on axle stands located between the longitudinal members. Move the selector lever to the 'D' position. Undo and remove the bolt securing the transmission control cable retainer to the casing. Undo the two control cable adjustment locking nuts and pull the cables from the transmission casing. The control inner cable may now be disconnected from the valve block detent rod and the park lockrod. Make a note of the electrical cable connections at the starter inhibitor switch and detach the cables. The front of the car should now be lowered to the ground. The weight of the front unit must now be taken

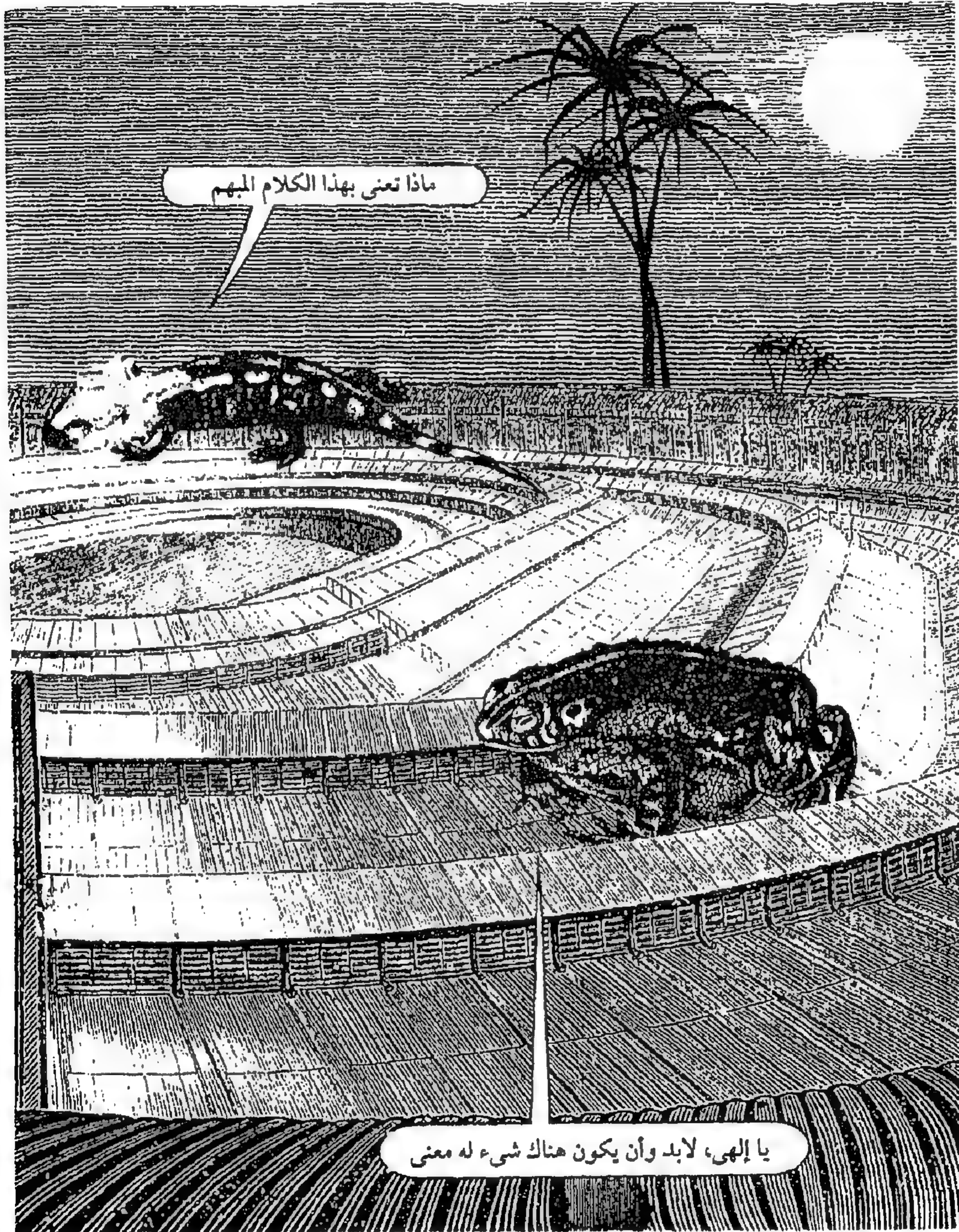
رسم يوضح وجود جمل بلغة مختلفة عن لغة النص الأصلي التي يجب حذفها حتى يتم فهم النص.

وفي الرتب العليا من الحيوانات يقوم جزء صغير جداً من DNA في أي جين بشفرة البروتين وفي بعض ينقسم الجين إلى اثنا عشر جزءاً من (الإكسونات) بواسطة تتابع من (الإنترونات) التي تقوم بعمل الحروف الصينية.



لم تكن الجينات مملوءة بتلك الأجزاء التي ليس لها معنى حتى ولو كانت تقرأ في بداية التخليق ولكن بالإضافة إلى ذلك كانت هناك أجزاء مظلمة من DNA تصل إلى ملايين قواعد DNA بين الجينات، ولم تبدو هذه الأجزاء أنها تقوم بتشفير أي شيء ولا حتى تقوم بعمل RNA الرسول على الإطلاق.

في النباتات والحيوانات، على عكس البكتريا، معظم DNA كانت عبارة عن واحات صغيرة من الكلام المفهوم في صحراء ليس لها معنى. وعلى وجه الخصوص كانت الرسائل العينية في الضفادع والسمندر^(١) عبارة عن كلام مبهم إلى حد كبير بينما كانت تلك الرسائل في الإنسان تحتوي على الكثير من DNA المبهم.



(١) نوع من أنواع البرميتيات مثل الضفدع (فصيلة الضفدعيات) (المترجم).

هناك القليل من تلك التكرارات منتشرة في DNA. ويلاحظ أن الأشخاص المختلفين يكون لديهم أعداد مختلفة من هذه التكرارات منتشرة في أماكن مختلفة وقطع خط DNA عند أي منطقة توجد بها هذه التكرارات تعطي خليط منفرد من خطوط DNA ويعتبر هذا بمثابة «بصمة جينية».



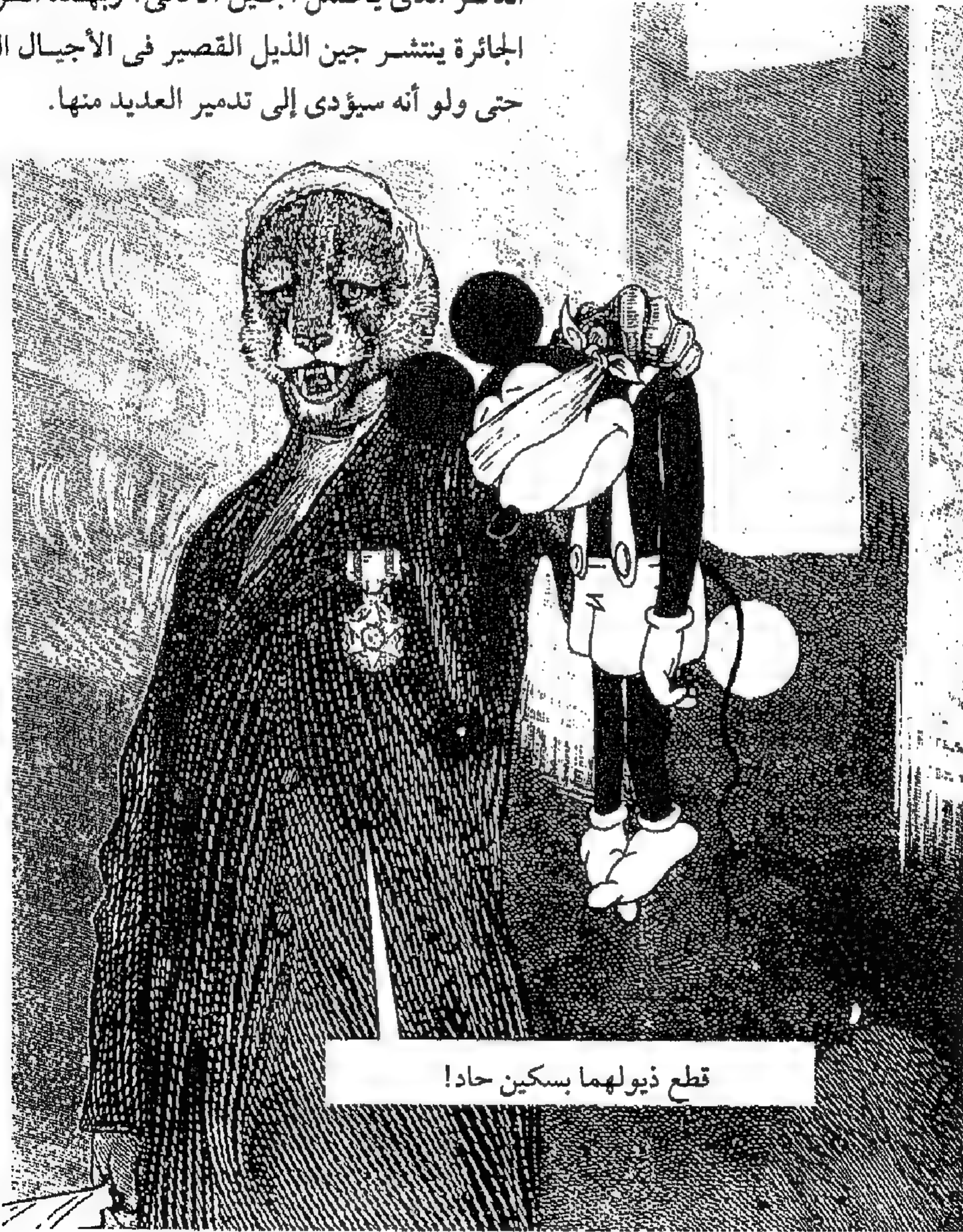
من أين أتى كل DNA الإضافى ؟ فى الواقع لا يبدو هذا DNA أنه يقوم بأى عمل. وقد كانت هناك إشارة غير عادية من جينوم البكتريا والميثوكوندوريا، وبما كان الكثير من DNA عبارة عن طفيليات فى أجسامنا. هناك تشابه بين البكتريا والميتوكوندوريا بطريقة أخرى؛ فالسموم التى تقتل البكتريا تقتل الميتوكوندوريا أيضاً وتترك باقى الخلية وحيداً.



ربما كانت الميتوكوندريا ذات يوم عبارة عن بكتريا قامت تلك الميتوكندريا بغزو الخلايا وعاشت بداخلها حتى وجدت قاعدة مفيدة. وعلى ذلك فإن الكثير من DNA الكائنات الراقية يتصرف بطريقة الخاصة وليس كما يأمره العائل الذى يحمله.

حتى بعض أنواع الجينات النووية من الممكن أن تتصرف بطريقة أنانية. هناك نوع من الطفرات في بعض أنواع فئران التجارب البرية تؤدي إلى تقصير ذيل تلك الفئران. جرعتان من تلك الطفرات تؤدي إلى الوفاة - ولكن بغض النظر عن هذا العيب ينتشر جين الذيل القصير في العديد من الأماكن.

وعند إنتاج حيوانات منوية من ذكر يحمل نسخة من هذا الجين يقوم نصف هذه الحيوانات المنوية الذي يحمل هذه الطفرات بعملية خداع أنانية حيث يقوم بالتزاوج مع أكثر من نصف عدد البويضات ولذلك ينتشر هذا الجين الضار في الجين التالي ولذلك تكرر الإناث التزاوج مع هذا الذكر الذي يحمل الجين الأناني. وبهذه الطريقة الجائرة ينتشر جين الذيل القصير في الأجيال التالية حتى ولو أنه سيؤدي إلى تدمير العديد منها.

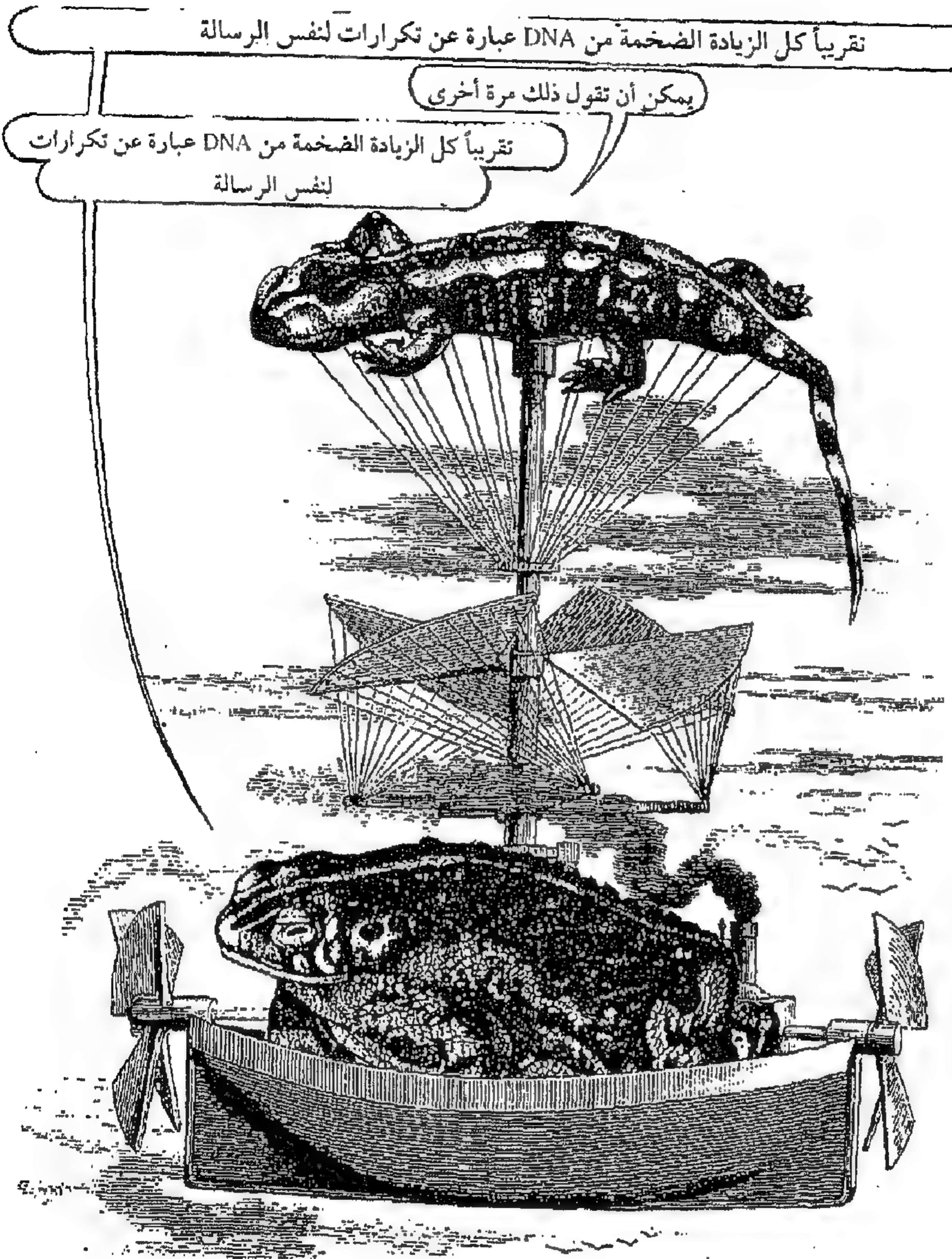


قطع ذيولهما بسكين حاد!

وعلى ذلك ان هناك شك قائم بأن الكثير من DNA يتصرف بتلك الطريقة، ربما لا يقوم جزء ضخم من حاملي DNA بأى خير حتى لو لم يكن لهم ضرر واسع. إتضح أن الجينات لم تكن بالبساطة والنقاء الذى تخليه واطسون وكريك. وكما أن هناك الكثير من DNA الزائد عن الحاجة فإن الكائنات المختلفة لديها كميات مختلفة وأيضاً بنفس الطريقة الكثير منها ليس له معنى.



هناك ملحوظة بالنسبة للضفادع والسمندر وهي أن الزيادة الضخمة في DNA عبارة عن تكرارات لنفس الرسالة.



في بعض الأحيان تحتوي فصيلتان متقاربتان من الضفادع على ملايين النسخ من DNA المختلف المتكرر في تنابع وبالرغم من تشابههم الكبير إلا أن معظم DNA لدهما يكون مختلفاً تماماً ! فربما كان ذلك نتيجة لتطوره بناءً على مصالحة وليس مصلحة حاملة، وبالطبع فقد انتشر في كل فصيلة منذ عملية الإنقسام التطوري.

وقد لوحظ أن هذه الكائنات التي تحتوي على الكثير من DNA قد تطورت ببطء وتغيرت ببطء على مضي ملايين السنين. وأبطأ هذه الكائنات تطوراً هي الأسماك الرئوية. وهي عبارة عن حفريات حية والتي تشبه إلى حد كبير أو فقاريات الأرض. وفي هذه الأيام تمتلئ خلاياهم بكميات كبيرة من DNA. وتشير حفرياتهما إلى أن الخلايا وكميات DNA بها كانت طبيعية في بداية تطورهم الذي كان سريعاً. وبالتالي ربما يكون DNA الذي هاجم تلك الخلايا هي الذي أدى إلى ببطء تطورها.



هل من الممكن أن يكون معظم DNA وحتى البشري منه أنانياً؟ أي أنه يتصرف بناءً على مصلحته ولا يدع أي فرصة لعائلة؟

وقد أعطت جينات الرجال (وليست النساء) إشارات عن الحقيقة المرعبة وهي أن هناك كروموسوم بشري واحد (كروموسوم Y) مسئول عن الذكورة، وفي هذا الكروموسوم جين واحد هام، وهذا يعني أن باقي الكروموسوم يبقى متعرضاً لهجمات

الجينات الطفيلية وعلى ما يبدو أنهم تمكنوا منه. وبالنظر إلى كروموسوم Y لا نجد أن به ملايين

التكرارات لنفس الرسالة وربما يعزى هذا إلى أن هناك قطعاً من DNA قد تطورت بطريقة أنانية، ولكن دونما أن تتداخل مع الجين الفعال الوحيد.



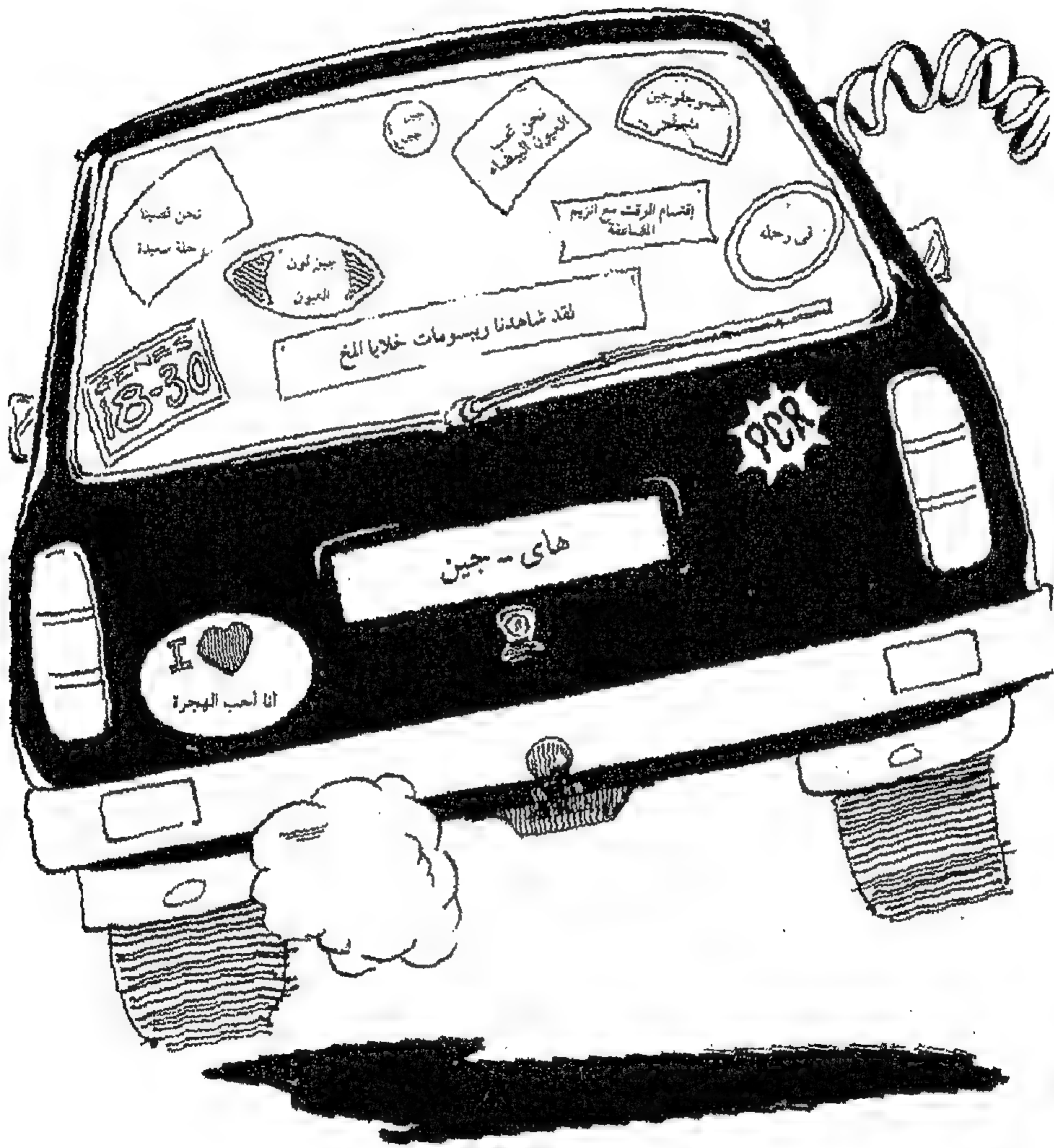
ولو ثبت صحة هذا الكلام فمن المرجح أن يكون الرجال أكثر أنانية من النساء

ومن الممكن أن تتسبب DNA الطفيلية في الطفرات أيضاً وفي هذه الحالة تبدو الطفرات أنها صريحة ومباشرة تماماً مثل السهم المصوب ناحية هدف ما. منذ حوالي أربعين عاماً كان هناك شك مقلق أن الأمور ليست على هذه الدرجة من البساطة. وفي العقد السادس من القرن العشرين كانت «باربارا ماك كلينتوك» تدرس الطفرات في نباتات الذرة الشامية.



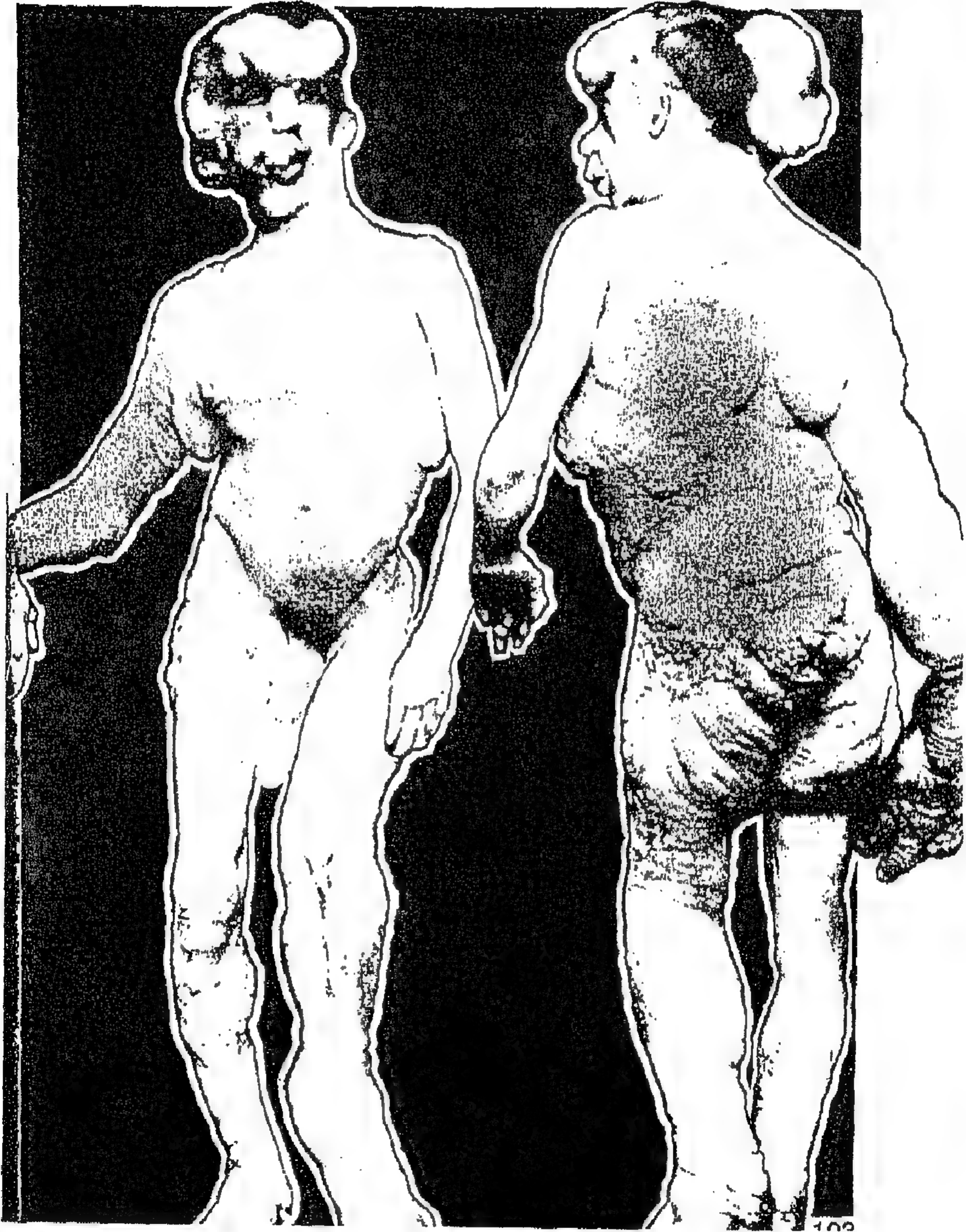
ظهرت بعض الطفرات في جين اللون كما كان متوقعاً، وعندما تم التزاوج باستخدام جين آخر في الذرة الشامية وجد أن معدل هذه الطفرات من اللون الأصفر إلى الأسود قد تسارعت جداً وهذا يوضح أن أحد الجينات يسبب الطفرات في جين آخر. وبما زاد الأمر حيره أن تجارب التزاوج أظهرت أن مواضع هذا الجين «الرجول» تتزحزح على الكروموسوم من جين إلى جين.

ويبدو هذا كما لو أن الجين يقوم بالحركة في أماكن مختلفة مسبباً دماراً في الأماكن التي يطأها. يبدو هذا كما لو كانت هناك قطعة متحركة من DNA التي تنتقل لتعسك في أماكن مختلفة، وعادة لا تسبب هذه القطعة مشاكل معينة ولكن في النهاية تصل إلى مكان ما تستطيع فيه أن تسبب الضرر لعائلها.



والآن تبدو جميع أنواع الطفرات في المخلوقات المختلفة أنها ترجع لنفس السبب، كما أن هناك العديد من الطفرات الملحوظة في وراثة الدروسوفيللا ترجع إلى إدراج قطعة من DNA القادرة على الترحال في الجينات الوظيفية.

وهناك مرض بشري واحد على الأقل وهو تليف الأعصاب neuro fibrovnatosis يرجع إلى إدخال قطعة من DNA في أحد الجينات الفعالة، وفي الغالب تكون أعراض هذا المرض غير حادة ونادره الملاحظة ولكنها في بعض الأحيان تكون خطيرة، ويعتقد البعض أن جوزيف ميريك الإنسان الفيل قد ورث هذه الصفة الوراثية غير الطبيعية ولكن بصورة مدمرة على غير العادة



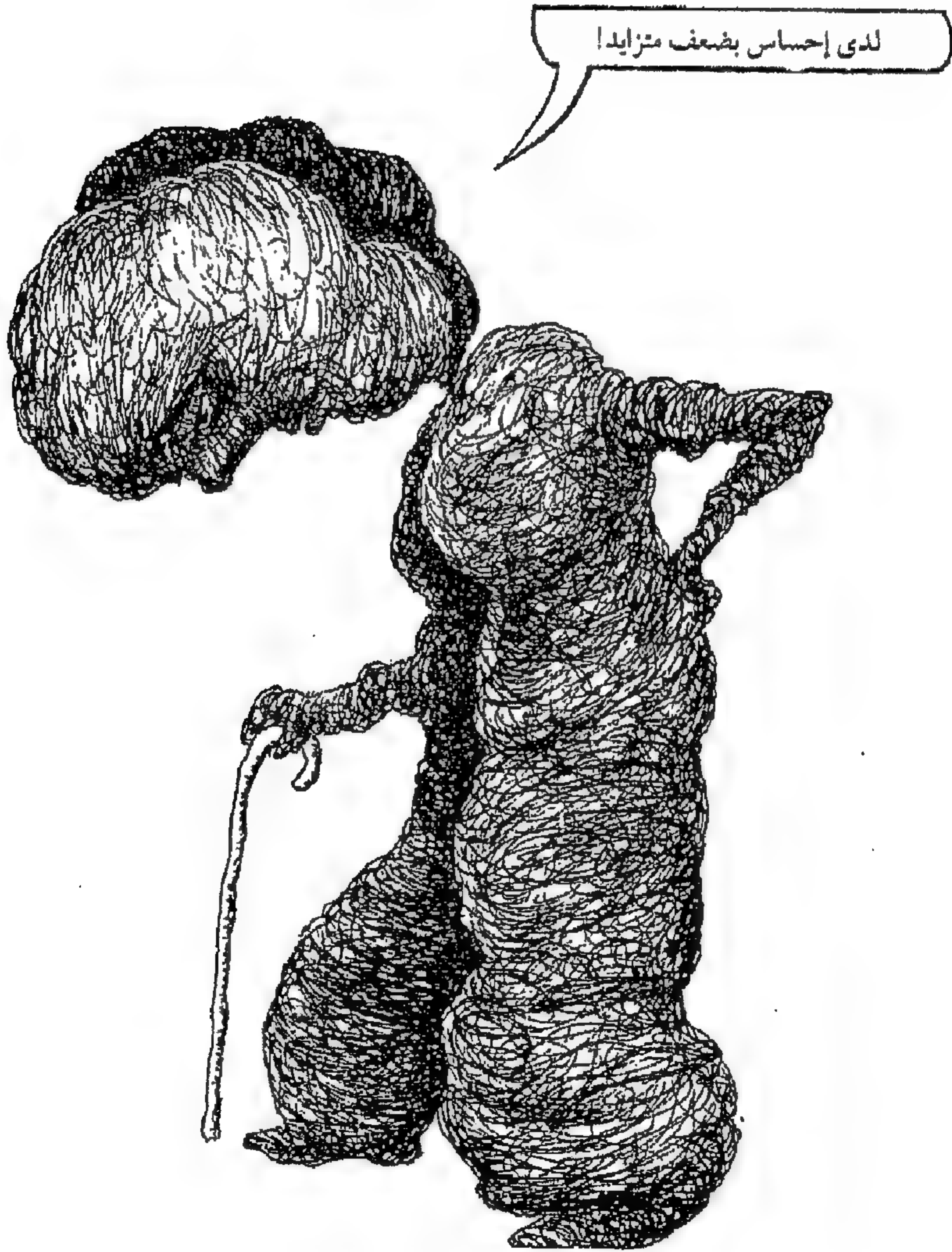
وقد لوحظ أن الطفيليات الجزئية سريعة التكاثر إذا أتاحت لها الفرصة، فأحد أنواع هذه الطفيليات والذي طوله ثلاثة آلاف حرف DNA قد هاجمت ذبابة الفاكهة عندما كان يدرسها مورجان. ولوحظ أن كل القطيع الذي جمعه مورجان وتلاميذه كان خالياً من هذا الطفيل الجيني والذي يسمى بـ عنصر P.



... ولكن في الذبابات المعاصرة الموجودة في معامل مورجان تحتوي الذبابة الواحدة على حوالي اثنا عشر نسخة من هذا التابع الذي يسبب طفرات في غالب الأحيان إذا أتاحت له الفرصة. وعلى ما يبدو فقد انتقلت هذه الطفيليات الجينية إلى سلالات مورجان من بعض السلالات التي تعيش في غابات أمريكا الجنوبية.

حتى الإنسان لم يسلم من عملية الخلط الدائم لـ DNA ، فدائماً ما تتحرك قطع DNA المسئولة عن البصمة الجينية حول الجينوم وبالرغم من أنهم لا يسببوا أى ضرر إلا أنه في بعض الأمراض الوراثية كانت هناك أبناء سيئة.

ويعتقد أن أوسع أسباب مرض التشوه العقلي الخلقى إنتشاراً هو «الكروموسوم X الهش» ويرجع سببه إلى إدخال قطعة من DNA المتحرك في كروموسوم X، وبإجراء مقارنة بين الآباء والأبناء وجد أن عدد هذه النسخ قد تزايد وتزايدت خطورة المرض عندما توارثه الأطفال من آبائهم.

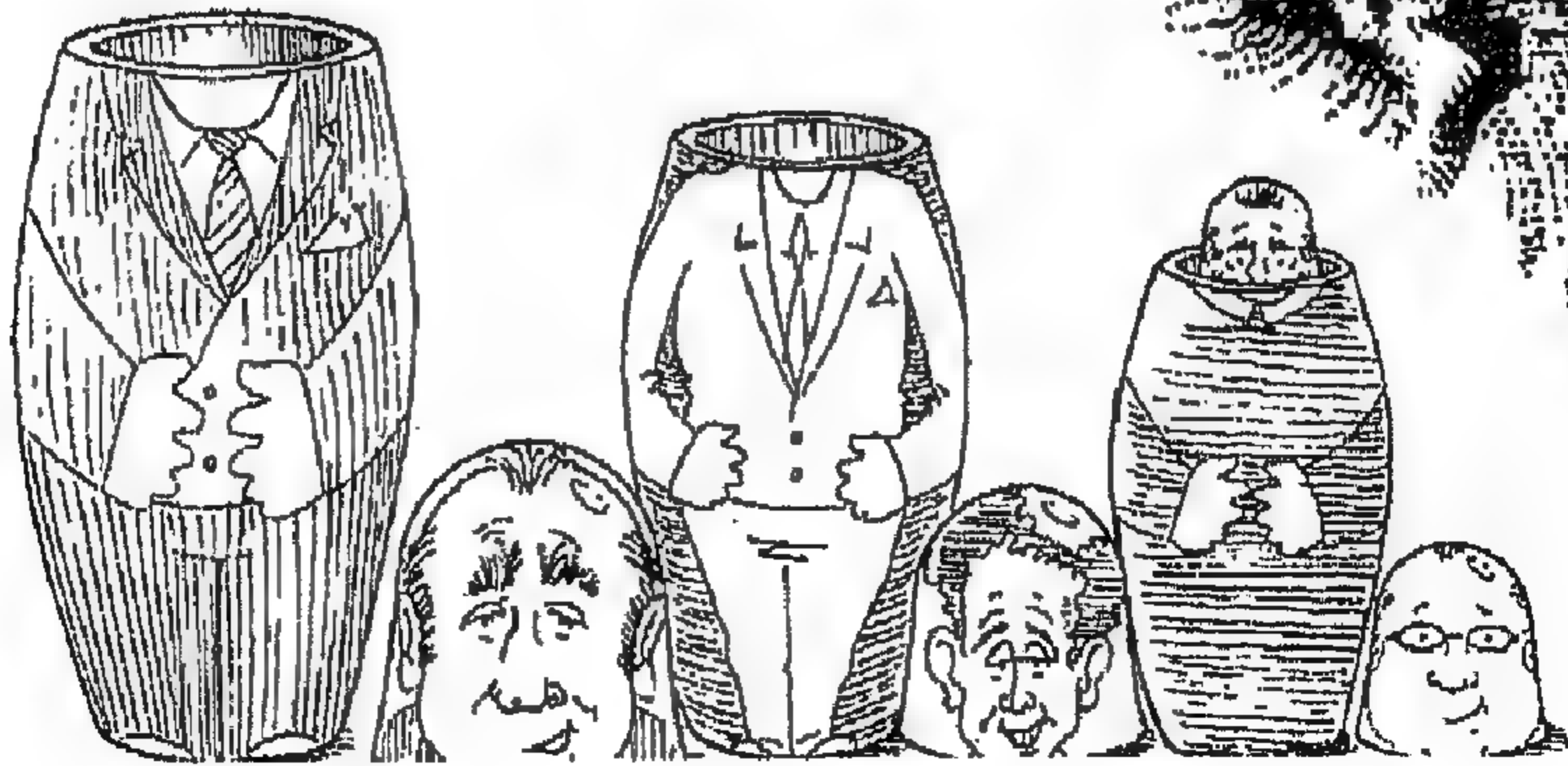


وعلى ما يبدو فإنه بالرغم من وجود جمل ليست لها معنى فإن الجينات ظهرت في النهاية مشابهة إلى حد ما كتيب التشغيل، حيث أن الجينات كانت مرتبة بشكل ما ومن الممكن قراءتها من أحد أطراف الكروموسومات إلى الطرف الآخر. وفي العقد العاشر من القرن العشرين بدأت أشياء مرعبة في الظهور

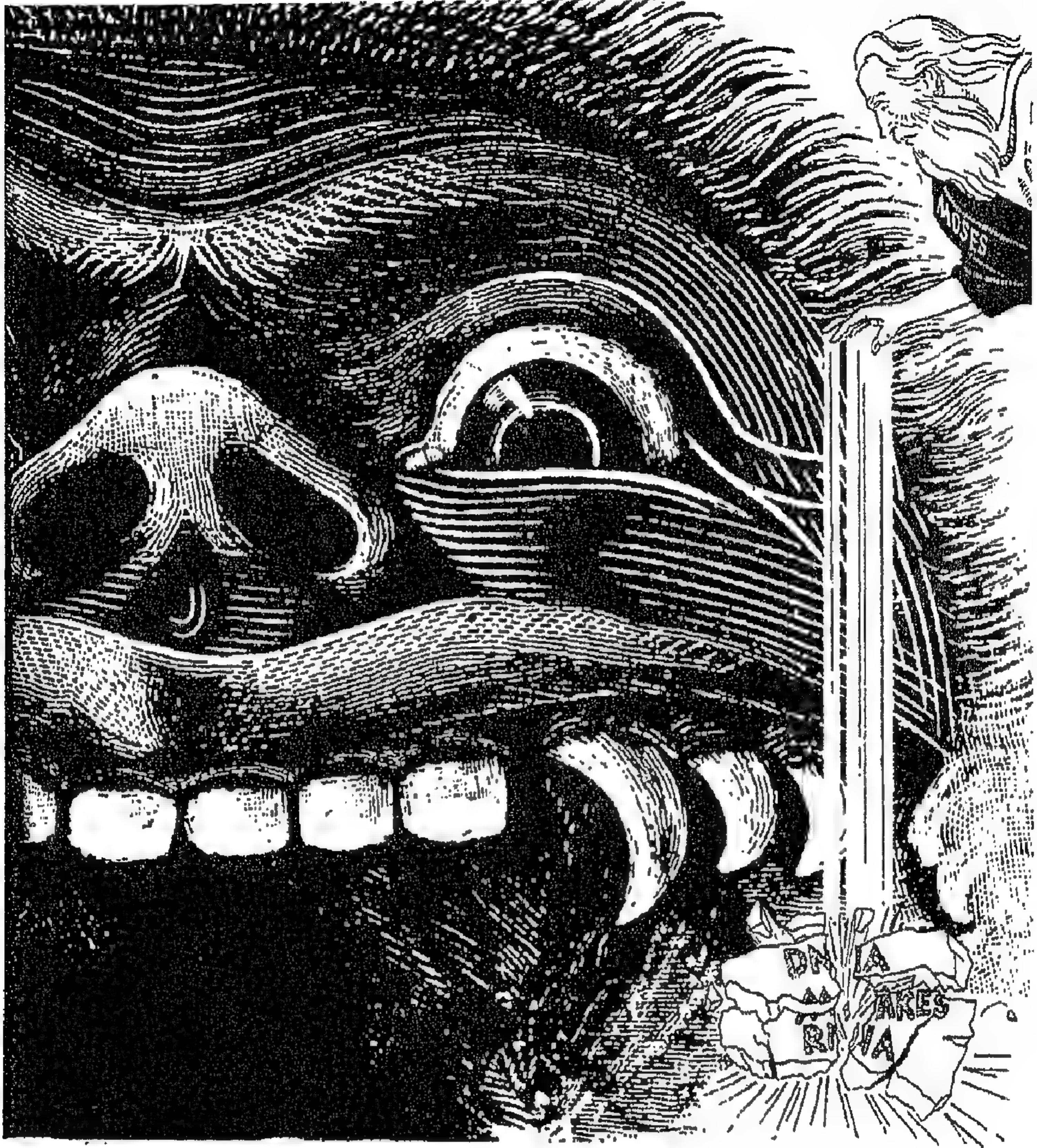


من الممكن أن يحدث تداخل في الجينات (على الأقل في الفيروسات)، حيث تعتبر نهاية جين ما بداية جين آخر، كذلك يؤدي قراءة الجين من اليمين إلى الشمال إلى تكوين مادة ما بينما تختلف تلك المادة إذا انعكست طريقة القراءة. وحتى في الإنسان توجد جينات متداخلة فمن الممكن أن

يختفى جين ما
بداخل جين
آخر أطول.



وحتى مذهب المركزية الكبير لواطسون لم يكن آمناً بدرجة كافية ! فبعض الفيروسات (مثل تلك المسببة لمرض الإنفلونزا تتخذ من RNA (وليس DNA) المادة الوراثية؛ حيث تحتوى على طريقة تشفير البروتينات لهذه الفيروسات.



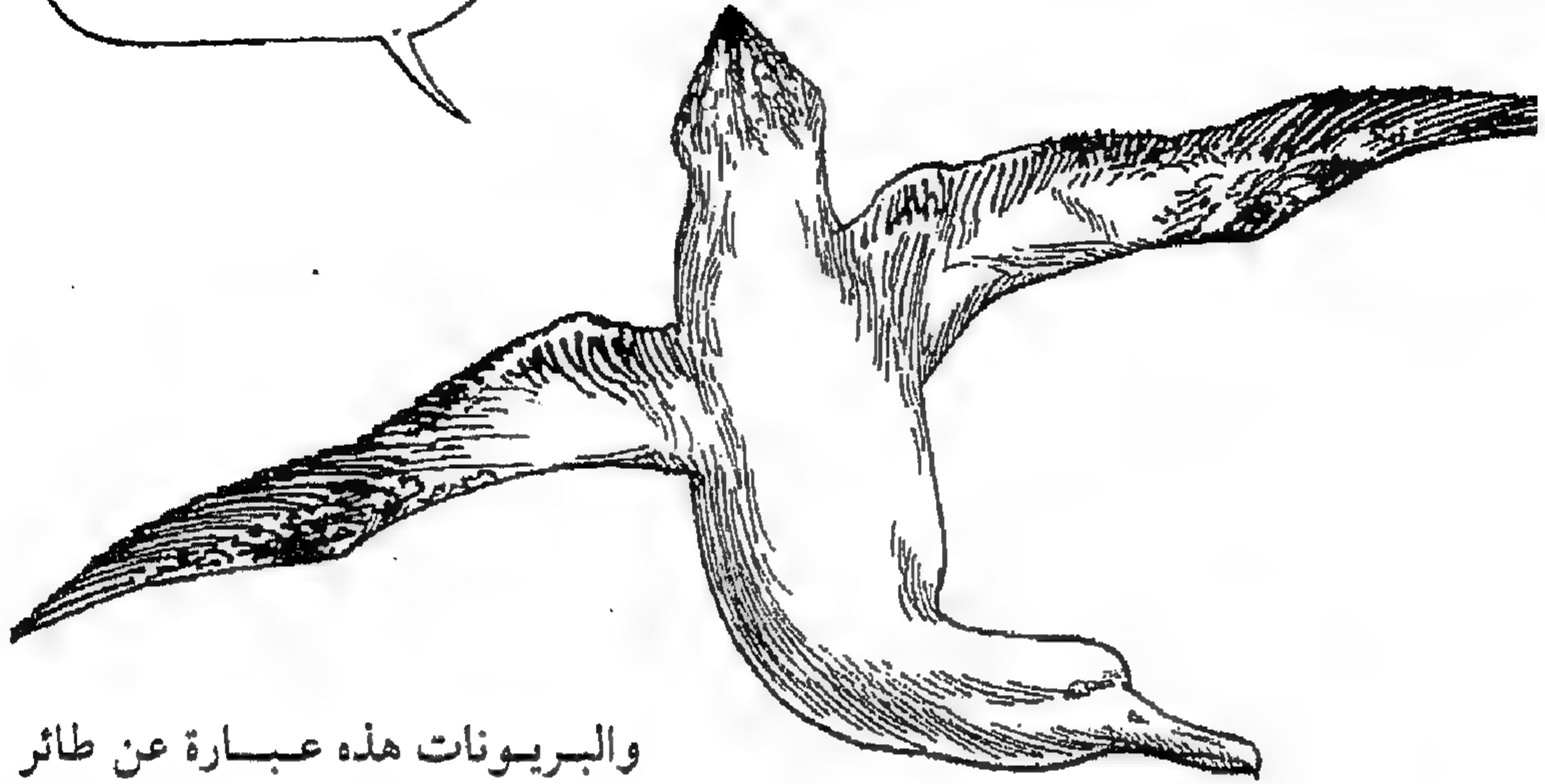
لم يعتبر علماء الوراثة أن هذا نذير خطر، فإعتقد البعض أن RNA كانت هي المادة الوراثية الأولى قبل بداية تطور الحياه منذ ثلاثة مليارات عام. وأيد هذا المبدأ أن RNA يحتوى على معلومات مكتوبة بشفرة رباعية الأحرف مثل DNA، وبالإضافة لذلك لا يحتاج RNA إلى إنزيمات لنسخه ولكنه ينسخ نفسه ذاتياً. فربما كانت الفيروسات متجمدة عبر هذا الزمن التطوري البعيد.

والأكثر حيره مما سبق ما تم اكتشافه عن بعض الفيروسات التي لا تحتوى على حمض نووى على الإطلاق ولكن تم عملية تشفير المعلومات الوراثية على البروتينات مباشرة. هذه الفيروسات أيضاً تتضمن فيروسات مرض عقل الطراق المسمى بـ «سكرابي» ومرض مشابه في الإنسان يتم نقله عن طريق أكل اللحوم البشرية في غينيا الجديدة «Papua New Guinea».

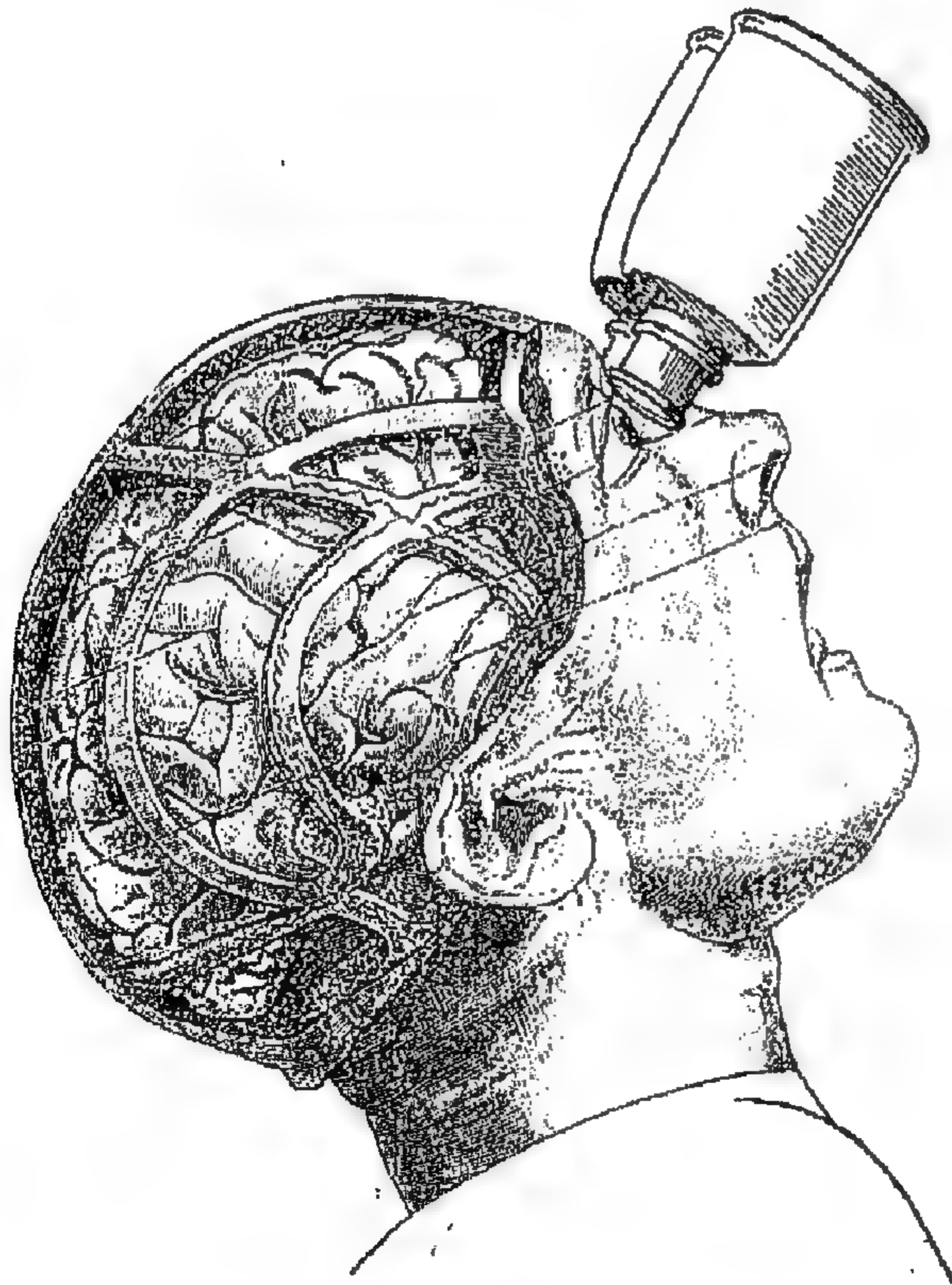


وفد تمت تسميه هذه الجسيمات بـ «البريونات» من البروتينات الفيروسية.

هذا الاسم أدى إلى سوء فهم غريب



والبريونات هذه عبارة عن طائر
مصرى من فصيلة العطرس يعيش
عند القطب الجنوبي



فهل يستطيع أحد علماء الطيور
أن يتقدم بسؤال بعد هذا
الإكتشاف بأن هذا الطائر الكبير
هو المسئول عن عدوى الأمراض
العقلية ؛ هذا سيربك تفكيره !

هناك شيء آخر أدهش علماء الوراثة بنفس القدر، وهو أن المعلومات الوراثية من الممكن أن تتحرك بطريقة عكسية أي أنه من الممكن أن يقوم RNA بصنع DNA ، وهذا عكس المذهب المركزي. وفي حالة الفيروسات المبنية على RNA. أو الفيروسات الارتجاعية كما هي معروفة، يوجد بها انزيم يسمى انزيم النسخ العكسي الذي يقوم بنسخ معلوماته على قطعة من DNA والتي بدورها يتم دمجها مع DNA للعائل الذي يحوى هذا الفيروس ومن ثم يقوم بإستنساخ عدد كبير من RNA الفيروسات الإرتجاعية.



وهذه الإنزيمات الإرتجاعية لها أهمية كبرى حيث أن بعض أنواعها من الممكن أن تتسبب في السرطان عن طريق التسقاط بعض الجينات البشرية وتحويلها ثم إعادتها إلى DNA مرة أخرى. كذلك يرجع مرض الإيدز إلى الإصابة بفيروسات إرتجاعية تعرف بـ «فيروسات نقص المناعة البشرية HIV» التي تقوم بإصابة خلايا الدم البيضاء وتؤدي إلى إخماد رد الفعل المناعي مما يجعل الجسم فريسة سهلة للإصابات المدمرة.



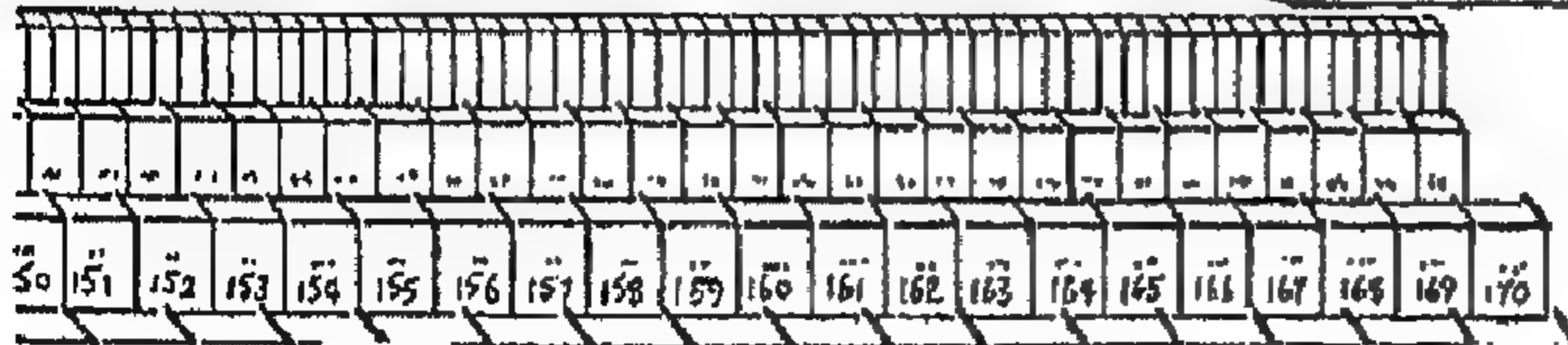
وبغض النظر عن هذا اللبث في علم الوراثة فإنه من الواضح أن الأشياء المستورة في الخريطة الجينية لا بد وأنها تحتوي على معلومات بدائية عن العينات والأمراض وكذلك التطور وذلك مشابهاً تماماً لعملية استكشاف أمريكا الجنوبية.

ويوجد الآن تخطيط للخريطة العظيمة التي تقوم بوصفها وهي عبارة عن ثلاثة مليارات من أحرف DNA البشري ومن المحتمل أن تكتمل تلك الخريطة في عام ٣٠٠٠ (١) ومن المحتمل أن تكون تكلفه هذه الخرائط كبيرة جداً ولكن مثل جميع أنواع الخرائط سوف تعطى إمكانية إستغلال ما تصفه.



وإذا لم يكن هناك ما هو أكبر منها ستعتبر هذه الخريطة أكبر أطلس تم نشره على الإطلاق.

يا إلهي هل على أن أقرأ هذا الكم الهائل!

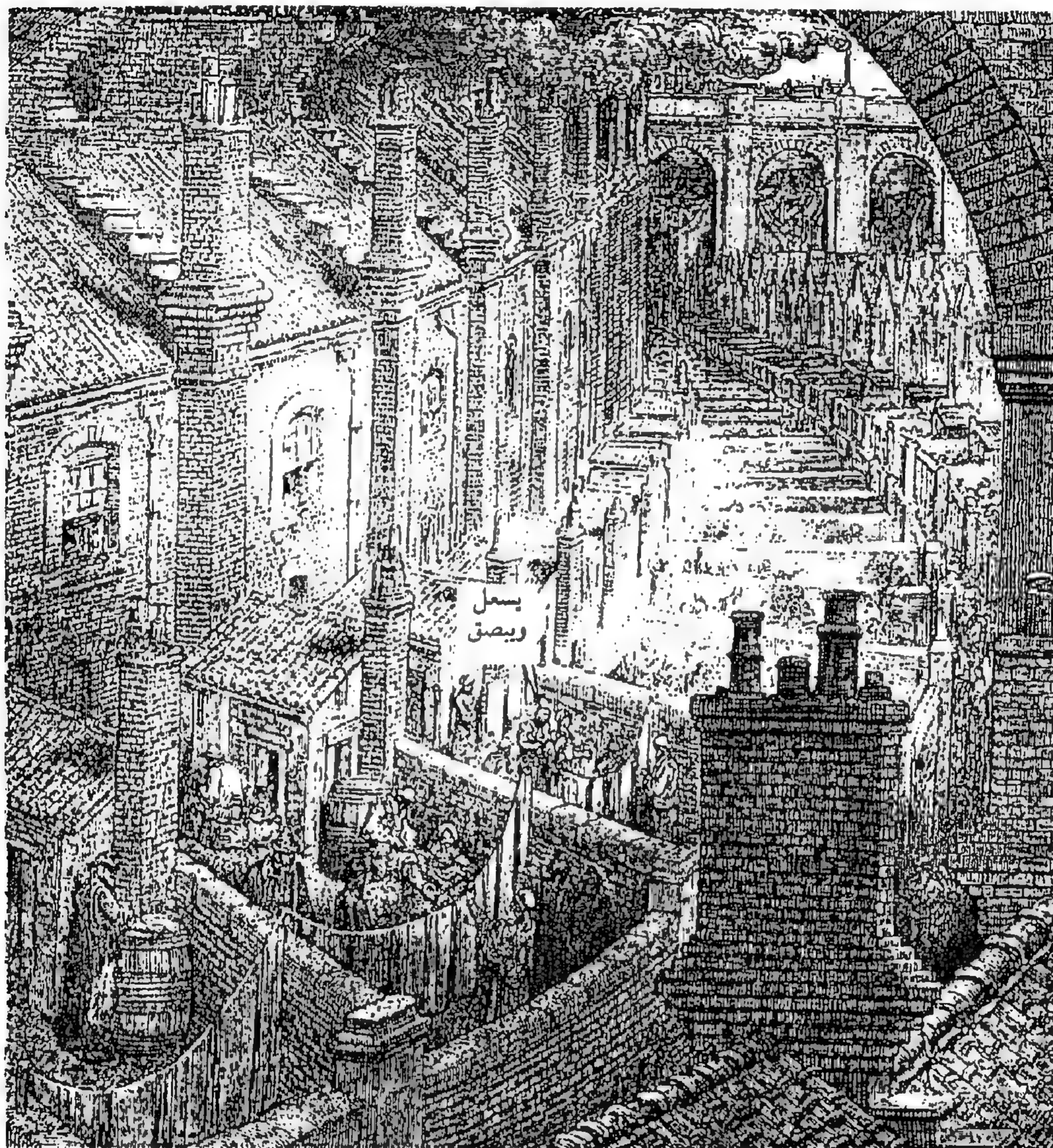


(١) ظهرت أول خريطة جينية بالفعل في بداية عام ٢٠٠١ (المترجم).

وتحتوى هذه الخريطة على كل المعلومات المتعلقة بالجينات البشرية ويعتبر حجم الجين مثل النملة مقارنة بحجم قمة «إفرست» عند مقارنته بكل هذه الخريطة؛ لذلك لا تعتبر عملية البحث عن هذا الجين على درجة عالية من السهولة.



وأفضل نقطة كبداية لهذا الموضوع هي محاولة التعرف على الجينات التي حدثت بها أخطاء، ولحسن الحظ فإن هناك الكثير من هذه الجينات - والتي لها أهمية زائدة حيث أنها وسيلة تحكم في الأمراض المعدية



ترجع معظم أسباب إحتجاز الأطفال في المستشفيات إلى أمراض عضوية طبيعية (ولدوا بها) وإذا أخذنا في اعتبارنا باقي الأمراض الموروثة (مثل أمراض القلب والسرطان) نجد أن معظم حالات الوفاة ترجع إلى أسباب تتعلق بجينات أصحابها.

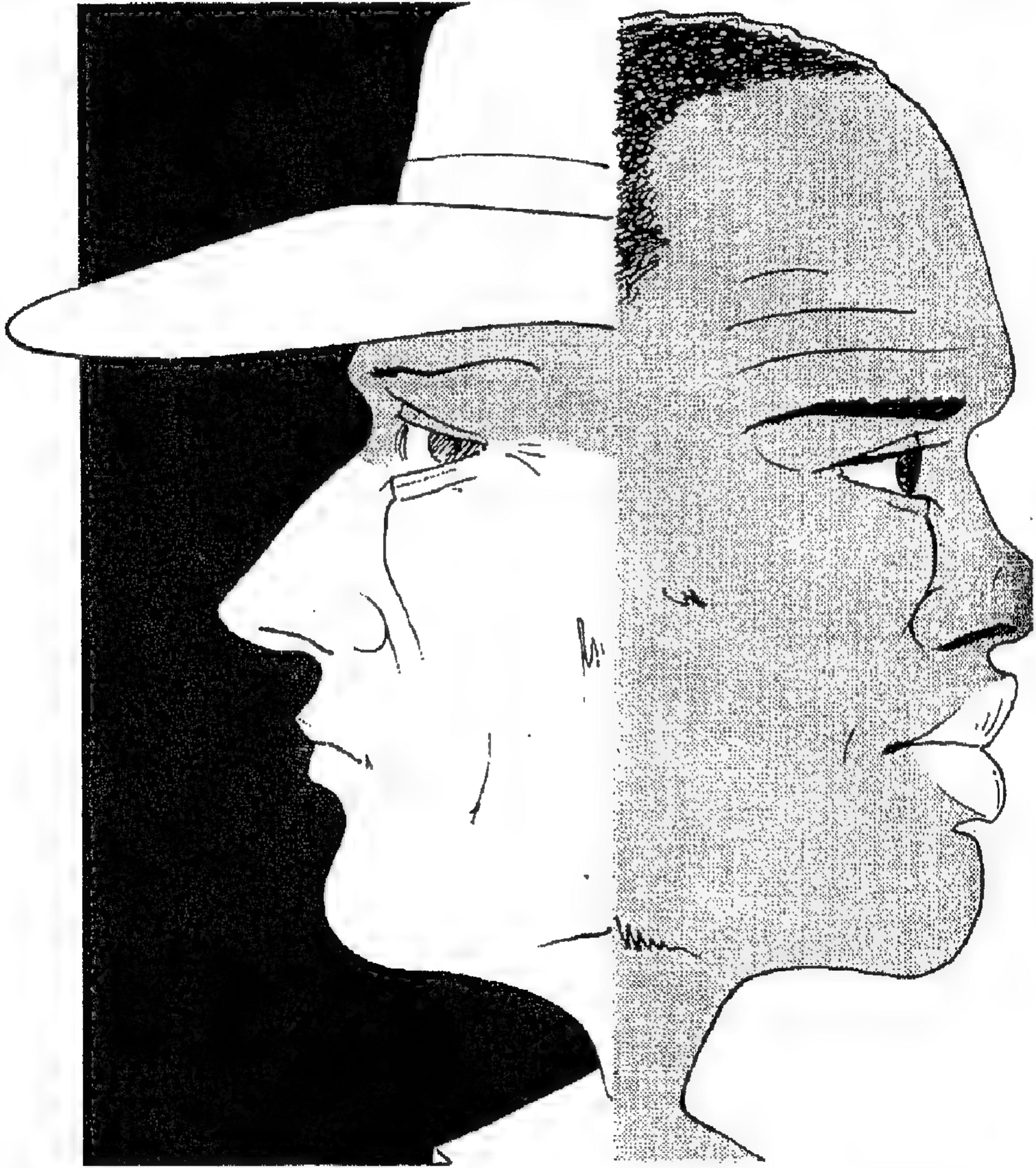
وبالرغم من أن هناك الكثير من الأمراض الخلقية (يولد بها الشخص) إلا أن معظم الأمراض - التي لها نموذج وراثي بسيط) تعتبر نادرة، فهناك حوالي ستة آلاف نوع مختلف من هذه الأمراض إلا أن الكثير منها نادراً جداً.



بعض الأمراض النادرة في كثير من الأماكن من الممكن أن تكون شائعة في أماكن أخرى ويرجع ذلك إلى أن هؤلاء الأشخاص ساكني هذه الأماكن ينحدرون من شخص كان يحمل جين هذه الأمراض فعلى سبيل المثال ينتشر مرض Tay-Sachs العصبى بين اليهود الإشكانيين.

وكمثال لذلك توجد بعض الأمراض المتوارثة في الأفارقة بينما هي نادرة جداً في الأماكن الأخرى، ونتج ذلك عن إنحدارهم من أشخاص قلائل كان بعضهم يحمل هذه الجينات بالصدفة.

وينتشر مرض الخلايا المنجلية وبعض عيوب الهيموجلوبين في غرب أفريقيا والمناطق المجاورة ولحسن الحظ فإن جينات هذا المرض تحمي من الإصابة بالمalaria المنتشرة في هذه الأماكن.



تري ماذا يمكن أن تقدم «الوراثة» لمثل هذه الأمراض المتوارثة ؟ في الواقع لا يوجد الكثير في الوقت الحالى ولكن هناك آمال كبيرة في المستقبل ...

أما بالنسبة لأوسع الأمراض المبنية على عيوب جينية فى العالم الغربى هو مرض تضخم المثانة (CF) والذي تم اقتفاء أثره تماماً فى عام ١٩٩٠ وفى فترة زمنية قصيرة جداً بعدما بدأ البحث فيه. ووضع من قصة تتبع هذا المرض - والتي يجب أن تتكرر بالنسبة لكل الأمراض الموروثة - مدى فائدة الخريطة الجينية.

قصة مرض تضخم المثانة

هذا المرض يرجع إلى فشل فى ضخ الأملاح داخل وخارج الخلايا

فى بريطانيا ، يولد طفل فى كل ٢٥٠٠ طفل

مريض بهذا المرض	بدون علاج
-----------------	-----------

هؤلاء الأطفال يموتوا صغاراً لأن رئتيهم مملوءة بالمخاط بالإضافة إلى أنهم لا يستطيعوا هضم الطعام بصورة سليمة

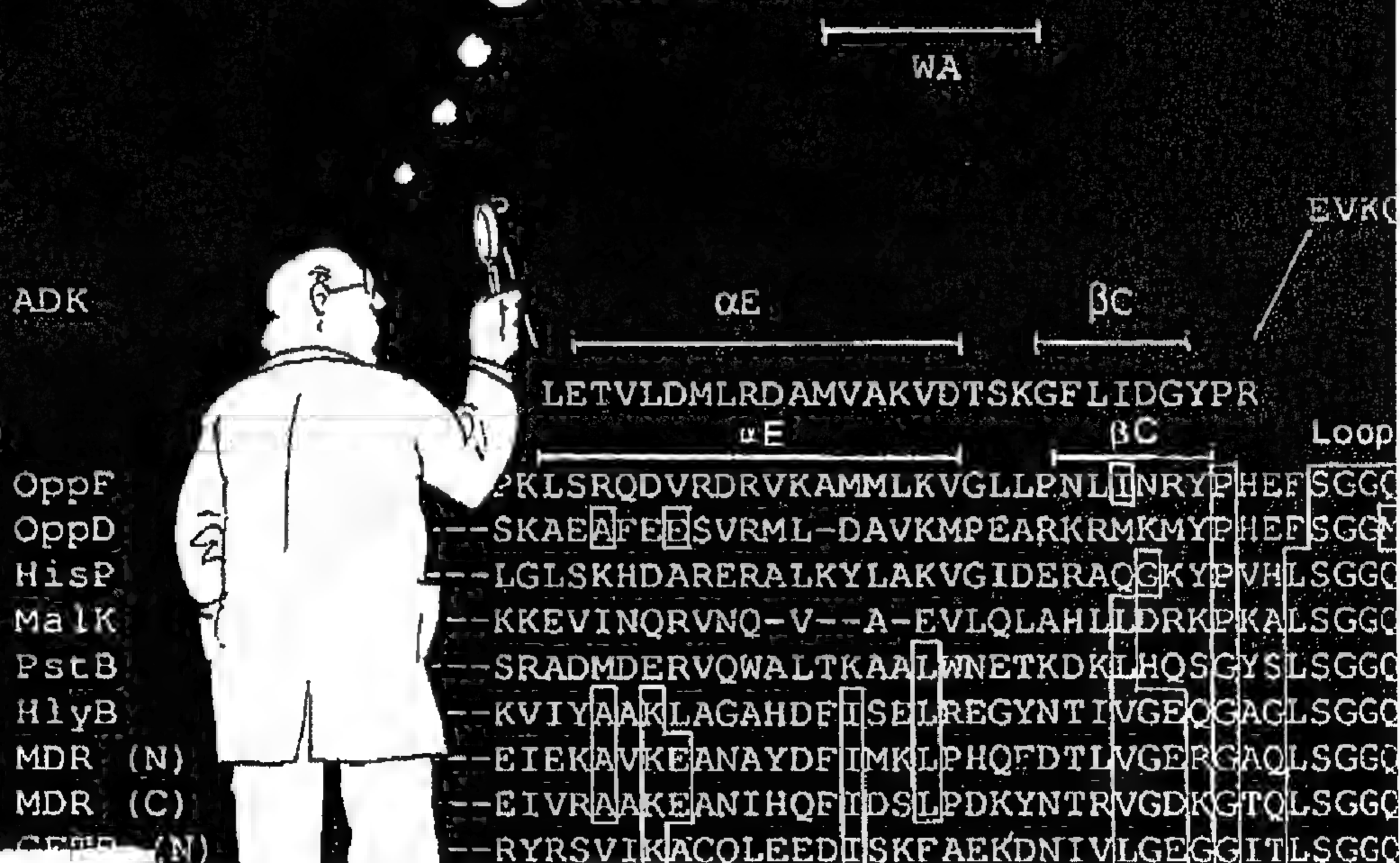
لم تكن لدى أى أحد فكرة عما قام به الجين.

ما هو البروتين ؟
أو أين مكان تواجده فى DNA ؟

بدأت مجموعات متعددة فى البحث	وكان الفائز : معمل تشى تسو فى جامعة تورنتو
------------------------------	--



لقد نبع أول إرشاد من الطرق القديمة للدراسة، فإتضح من طريقه إنتقال جين CF أنه غير محتوى فى الكروموسومات الجنسية. وبعدها تم التوصل إلى أن هذا الجين مرتبط بجزء من تتابع DNA الموجود على جزء صغير من الكروموسوم السابع. وتم قطع هذه القطعة وإدخالها إلى أحد خلايا فئران التجارب، وتم قراءة أحرف DNA ببطء وكان معظمهم لا يفيد بمعنى فى الشفرات ثلاثية الأحرف على الإطلاق



ومرة أخرى بدأت هذه السفرات في الإخبار عن شيء ما، فظهرت قطاعات من DNA كما لو أنها تنتج بعض البروتينات والتي لم يكن معظمها معروفاً. وبالرغم من ذلك كان أحد هذه القطاعات يظهر وكأنه ينتج أحد أنواع البروتينات في أغشية كائنات أخرى وفي العائلات المصابة بمرض تضخم المثانة كان هذا القطاع يتبع وراثته مرض CF تماماً.

تم التوصل إلى الجين!

αD
GSARGKMLSEIMKGGQ...

αC
LLRA...

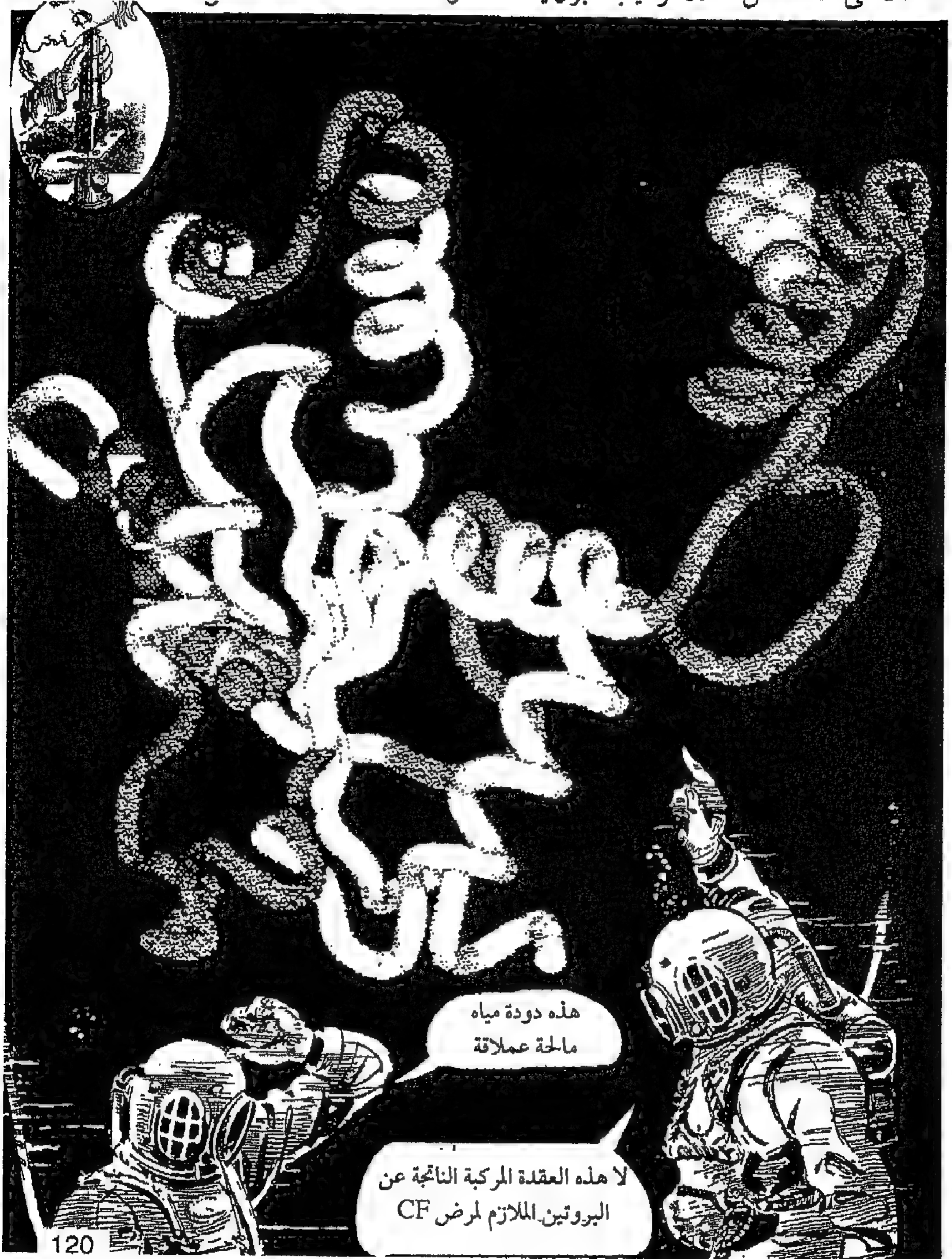
αG
EETMTKRLLRG...

βD
PTLLLYVDA
Loop 4

αJ
SVDDVF...S...VGT...L...E...

AVNA	1-194
AHDLAVVK	37-233
THDLGVVA	34-247
THEMGFAR	19-227
THDOVEAM	16-208
VTHNMQAA	23-226
IAHRLSTVK	482-67
IAHRLSTVR	407-60
IAHRLSTIQ	1049-
TSKMEHLK	4

وعند هذا الحد كان من الممكن إستنتاج الشكل الواجب أن يتخذه البروتين من خلال تتابع DNA وهذه العملية تعتبر عكس علم الوراثة : أى أن المعلومات عن شكل ووظيفة البروتين وما حدث من أخطاء يتم التعرف عليه من خلال ترتيب حروف DNA بدلاً من أن نتعرف على التغيرات التي حدثت في DNA من خلال تركيب البروتينات المشوهة.



من الممكن التنبأ بشكل البروتين بمجرد التنبأ بترتيب الأحماض الأمينية المكونة له الذي يمكن معرفته من ترتيب أحرف DNA، وتعتبر هذه العملية مشابهة لعملية تصميم علاج يمكنه تصحيح خلل ما !

وبنفس الطريقة تم تخطيط حوالي إثنا عشر جيناً بما في ذلك بعض الجينات المسببة للأمراض الوراثية الخطيرة وقد قام الفرنسيين بإنشاء برنامج ناجح جداً يسمى «جينتون» وهو يعتمد بطريقة كبيرة على إتمادات المساعدة من التلفزيون



يوجد الآن الكثير من الطرق الجديدة التي تستخدم لمعاونه رسم الخريطة الجينية وأيضاً تظهر طرق أخرى فى كل وقت. واحده من أمهر هذه الطرق هى التي تستخدم خاصية ارتباط DNA ينسخ من نفسه، ولمعرفة فى أى منطقة من DNA يتم التشفير للبروتينات، تتم قراءة ترتيب الأحماض الأمينية فى البروتينات ثم يتم عمل نسخة مطابقة لهذا الترتيب باستخدام حروف DNA ويتم تمييزها بصبغة «فلورسنتية» (1)، ويسكب هذا القطاع داخل أحد الخلايا تلتصق بشريط DNA عند الجزء الملاءم لها.

وسميت هذه الطريقة Fishing أى عملية التهجين الفلورسنتى المكنى.



(1) فلورسنت : يشع الضوء بعد سقوطه عليه لفترة زمنية معينة (المترجم).

لا تزال هناك مئات الآلاف من الجينات التي يجب إكتشافها قبل وضع علامات الحدود الرئيسية للخريطة الجينية. وفي غالب هذه الجينات لا توجد أمراض وراثية ملائمة لوصف حقيقة ما تقوم به هذه الجينات. هذا بالإضافة إلى وجود المليارات من أحرف DNA التي لا تؤدي معنى محدد ولا حتى يتم نسخها على الإطلاق، لذلك كان هناك الكثير من الجدل حول ما سيتم عمله بعد ذلك.

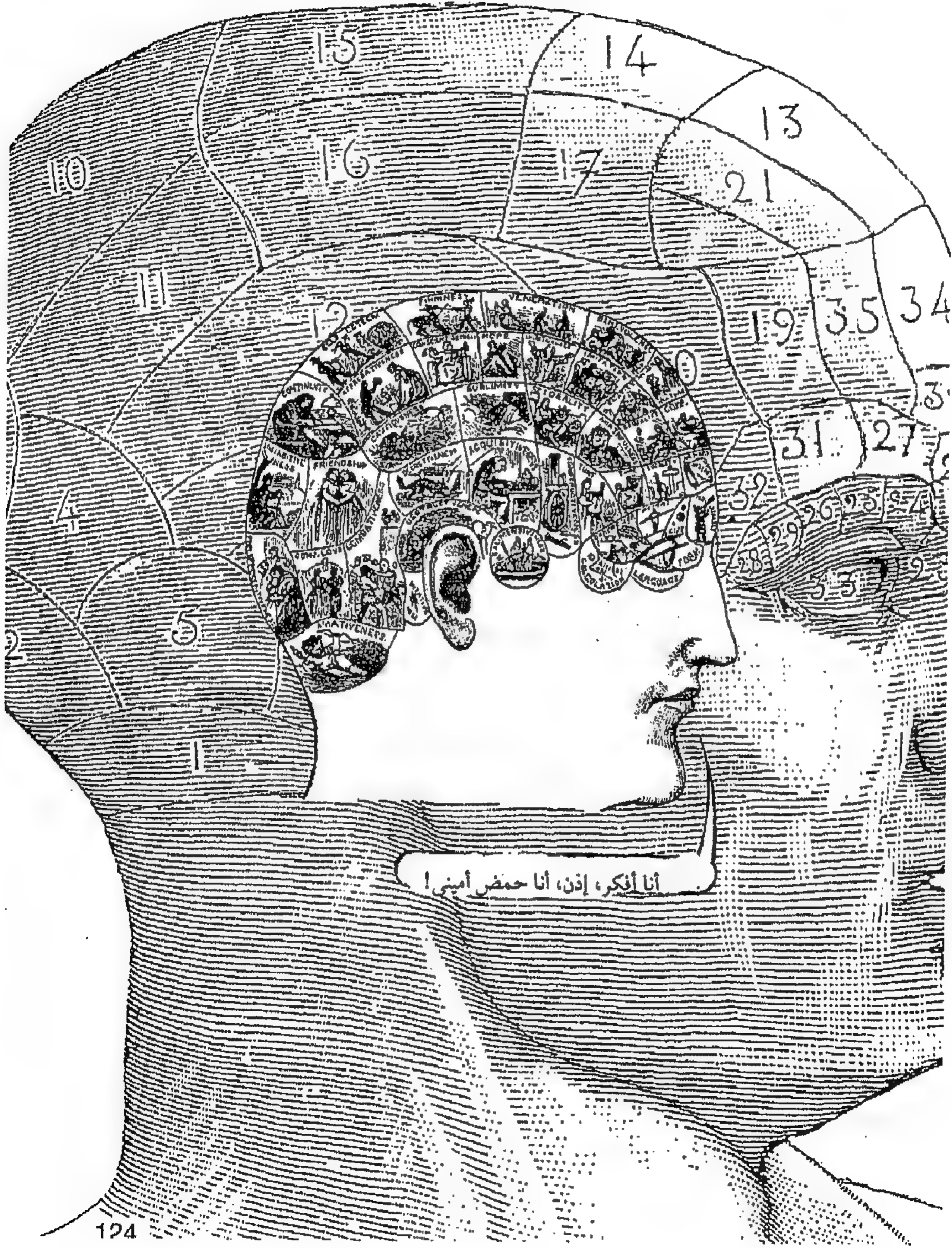


هل فعلاً الأمر يستحق أن نخترق غابات
الوهم هذه (كما يبدو معظم DNA)
أم أننا سنلتصق ببعض المدن أو القرى
التي تقوم بصناعة شيء ما؟

فكرة جيدة! أحدي طرق التوصل إلى

الجينات هو تتبع RNA الرسول وهو الدليل على أن الجين يقوم بعمل أي شيء
وبطريقة عكسية نستكشف نتائج DNA.

وحيث أن المخ معقد جد ويوجد به نحو ثلاثين ألف جين يعملون في نفس اللحظة لذلك يعتبر المخ بقعة جيدة لعملية البحث حيث أن المناطق الأخرى (مثل خلايا الدم) يوجد بها عدد أقل. وقد تم التعرف بالفعل على نحو خمسة آلاف من الجينات المخية وإنطلقت عملية قراءة رسائل DNA جيدة بعد طول توقف.



وإعتقد بعض علماء الأحياء أن الأمر يستحق البحث عن هذا الكنز المخبأ في أعماق الأدغال الجزيئية حتى ولو لم يكن لدينا أى خلفية عما هو مخبأ فيها. وكان تصورهم لبداية رسم هذه الخريطة أن ننسى أمر DNA وما يعنيه وبدلاً من ذلك نقوم بعمل خريطة بدائية كبيره على هيئة قطاعات من الكروموسومات التي يتم ملئها فيما بعد. وتبدو هذه العملية مثل القراءة العشوائية لبعض الكلمات من كتيب دليل التشغيل التي يتم من بعدها ترتيب الصفحات عن طريق ملاحظة المناطق التي تتداخل فيها مقطوعات النص.

Undo and remove the breather hose from the cylinder head cover. Undo and remove the nut and disconnect the accelerator rod from the Kick-down bellcrank lever. Undo and remove the four nuts securing the carburettor to the inlet manifold. Lift away the carburettor, accelerator cable abutment bracket and air cleaner, move to one side of the engine compartment.

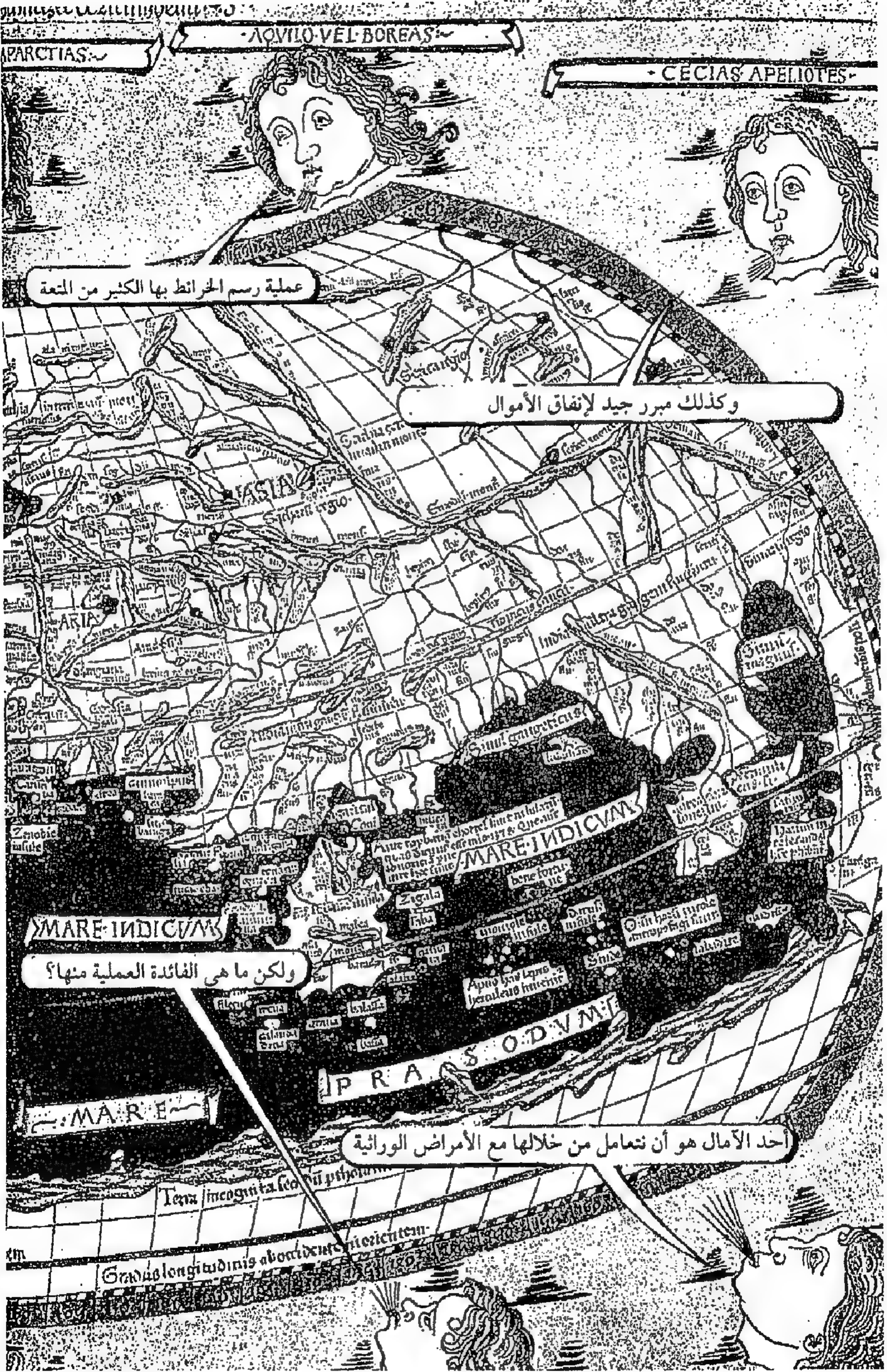
Remove the carburettor distance pieces, gaskets and heat shield from the inlet manifold. Undo and remove the banjo bolt securing the servo pipe to the inlet manifold. Recover the two copper washers. Move the servo pipe clear of the engine. Undo and remove the two nuts and bolts securing the exhaust pipe clamp halves at the manifold to downpipe connection. Undo and remove the two nuts and release the exhaust pipe from the bracket on the transmission unit.

It is best to mount the engine on a dismantling stand, but if this is not available, stand the engine on a strong bench at a comfortable working height. Failing this, it can be stripped down on the floor. During the dismantling process, the greatest care should be taken to keep the exposed parts free from dirt. As an aid to achieving this thoroughly clean down the outside of the engine, first removing all traces of oil and congealed dirt.

A good grease solvent will make the job much easier for, after the solvent has been applied and allowed to stand, a vigorous jet of water will wash off the solvent



توجد الآن خرائط مماثلة للعديد من كروموسومات الانسان



عملية رسم الخرائط بها الكثير من المتعة

وكذلك مبرر جيد لإنفاق الأموال

ولكن ما هي الفائدة العملية منها؟

أحد الآمال هو أن نتعامل من خلالها مع الأمراض الوراثية

ودائماً كان الطب متميزاً في المنع أكثر من العلاج، فقد كان النصر الفعلى على العدوى ناتجاً عن الإجهاض. أكثر من المضادات الحيوية، وأنت المعالجة الطبية بعد ذلك بكثير.



وبالطبع لا تعتبر الأمراض الجينية إستثناء من هذا،
فبنسبة لمعظم الحالات أفضل ما يمكن عرضه هو
تشخيص الأجنة المصابة وليس معالجتهم.

من الذى تدعوه «مصاباً»؟

وفى غالب الأحيان يختار الآباء أن يجهضوا
زوجاتهم عند إخبارهم أن مولودهم سيولد
بمرض قاس، وقد كانت نسبة استجابة الآباء هى
تسعة لكل عشرة حالات، وهكذا تم تقليل عدد
الأطفال المولودين بعيوب وراثية.

المنع أفضل من المجرور
(وبالأخص فى هذه
الحالة)

ولكن علم الوراثة يستطيع أن يفعل الكثير لمنع الأمراض الوراثية، فبالنسبة للحالات المتنحية (حيث يجب تواجد نسختان من الجين لكي يتسبب في الضرر) يقوم علم الوراثة بتحديد حاملي هذا الجين (الذين لديهم نسخة واحدة فقط). فإذا تزوج شخصان حاملان لهذا الجين تكون هناك خطورة حدوث حالات إصابة في أطفالهم.



وتساعد المعومات في بعض الأحيان؛ ففي المجتمعات اليهودية المعتدلة لا يزال صناع الزيجات (١) يساعدون في عمليات الزواج. يقوم هؤلاء الأشخاص أن الزوجين يعملون نسخة من الجين المتنحي لمرض Tay-Sachs وربما هذا يقنع الزوجين بأنهما غير ملائمين لبعضهما.



(١) أشخاص مهتمون بتزويج الناس (الخاطبة) (المرجم).

وفي الغالب لا تكون كل الأشياء بسيطة. إذا أخذنا في الإعتبار مرض تضخم المثانة نجد أن نسبة حدوث المرض في الأشخاص البيض في المجتمعات الأمريكية والبريطانية هي واحد في كل ألفين وخمسمائة شخص سليم بينما يحمل الجين شخص واحد من كل خمسة وعشرون شخصاً.



هذا بالإضافة إلى أن الجين لم يسبب أي ضرر لأي من الملايين الذين يحملون نسخته، كذلك كل عشر عائلات حاملة للمرض لم تظهر ولو حالة واحدة في أفراد تسعة عائلات منهم.

وعمليّة إختبار وجود الجين في شخص ما واضحة، حيث يقوم غسول فم بسيط بكل المطلوب. وتكلف هذه الإختبارات فقط مثل وجبه في مطعم فاخر، لذلك قام ثلاثة أشخاص من كل أربعة بعمل هذا الإختبار حينما عرض عليهم ذلك



ولكن هل هناك طريقة يمكن بها فصل آلاف الأصحاء وإخبارهم بالحقيقة ؟ في الواقع يعطى الأجابة الآباء الذين رزقوا بأطفال مصابين بالمرض فهم يتمنون لو أن هناك طريقة فحص عامة يمكن بها إخبار الناس أنهم حاملون لجين المرض بدلاً من أن يعانون من نفس معاناتهم وعلاوة على ذلك نجد أن كل العائلات التي رزقت بأطفال مصابين بمرض CF لا ينجبون أطفالاً آخرين.

TABLE OF RISKS

Family Situation	Risk of having a CF child
1. Both mother & father have a brother or sister with CF.	1 in 9
2. Both mother & father have a nephew or niece with CF.	1 in 16
3. Mother or father has CF herself/himself.	1 in 50
4. Some other relative of mother or father has had a CF child by a previous spouse.	1 in 100

if you are a carrier
if you are not a carrier

Mark something that is to be completed but the exact risk. The important number is the risk of a CF child.

What is the risk of having a CF child if you are a carrier of the CF gene?
Let's look at some other family situations. In the "pedigree", squares below with lines and circles are carriers of the CF gene.

Carrier Mother
Carrier Father

Child 1: CF
Child 2: Carrier
Child 3: Carrier
Child 4: Normal

Child 1 has inherited a CF gene from his father and a CF gene from his mother and has CF.
Child 2 has inherited a CF gene from his father and a normal gene from his mother and so will be a carrier.
Child 3 has inherited a CF gene from his mother and a normal gene from his father and so will be a carrier.
Child 4 has inherited a normal gene from his father and a normal gene from his mother and so will have a normal child.
If you think you are a carrier of the CF gene, you should be tested.
When it comes to genetic testing, leaving children is a hobby and you should think about it before you start.

CYSTIC FIBROSIS
CARRIER SCREENING
- WHY SHOULD I BE TESTED?

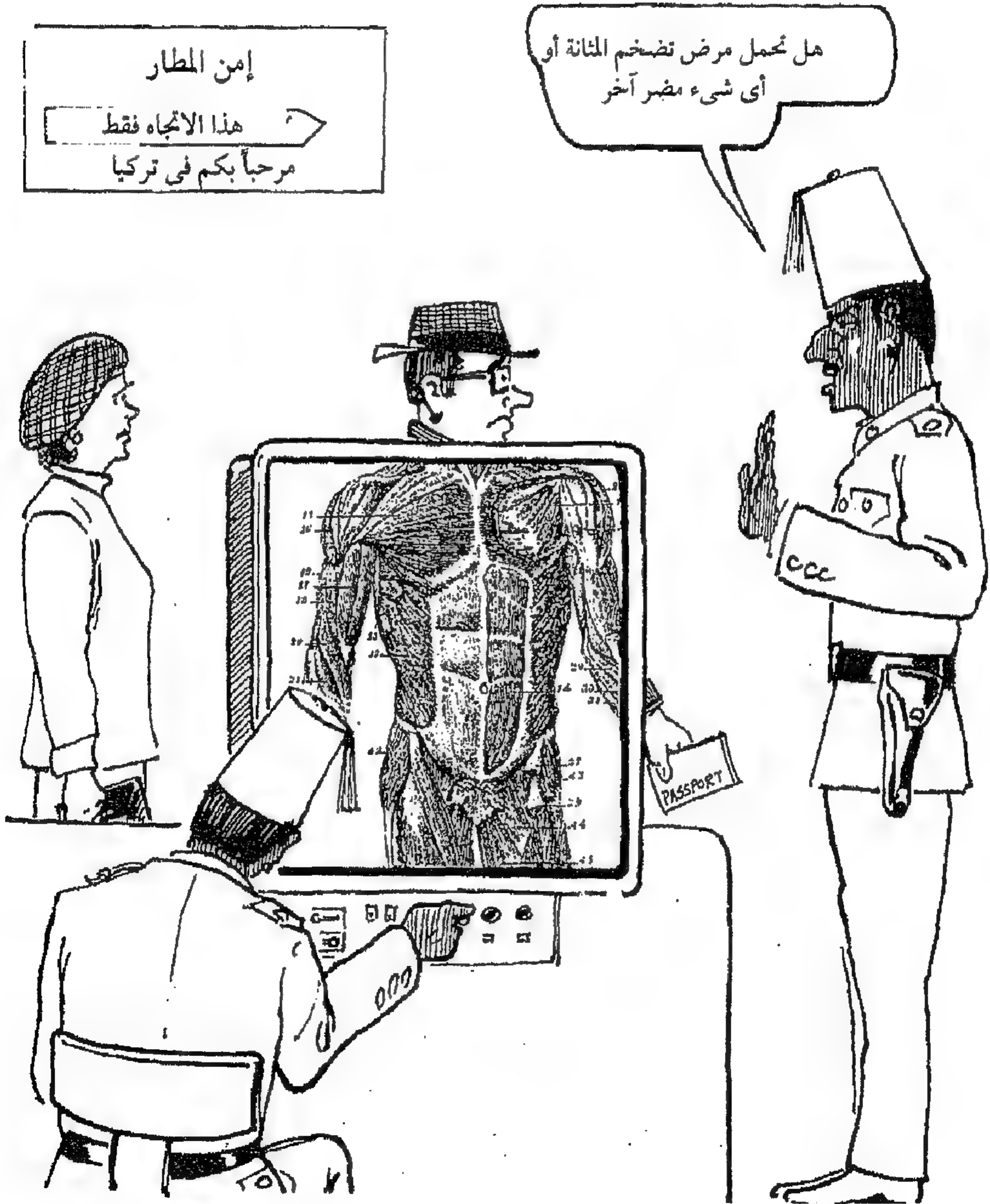
Genetics,
carrier tests
& tests during
pregnancy

CYSTIC FIBROSIS TRUST

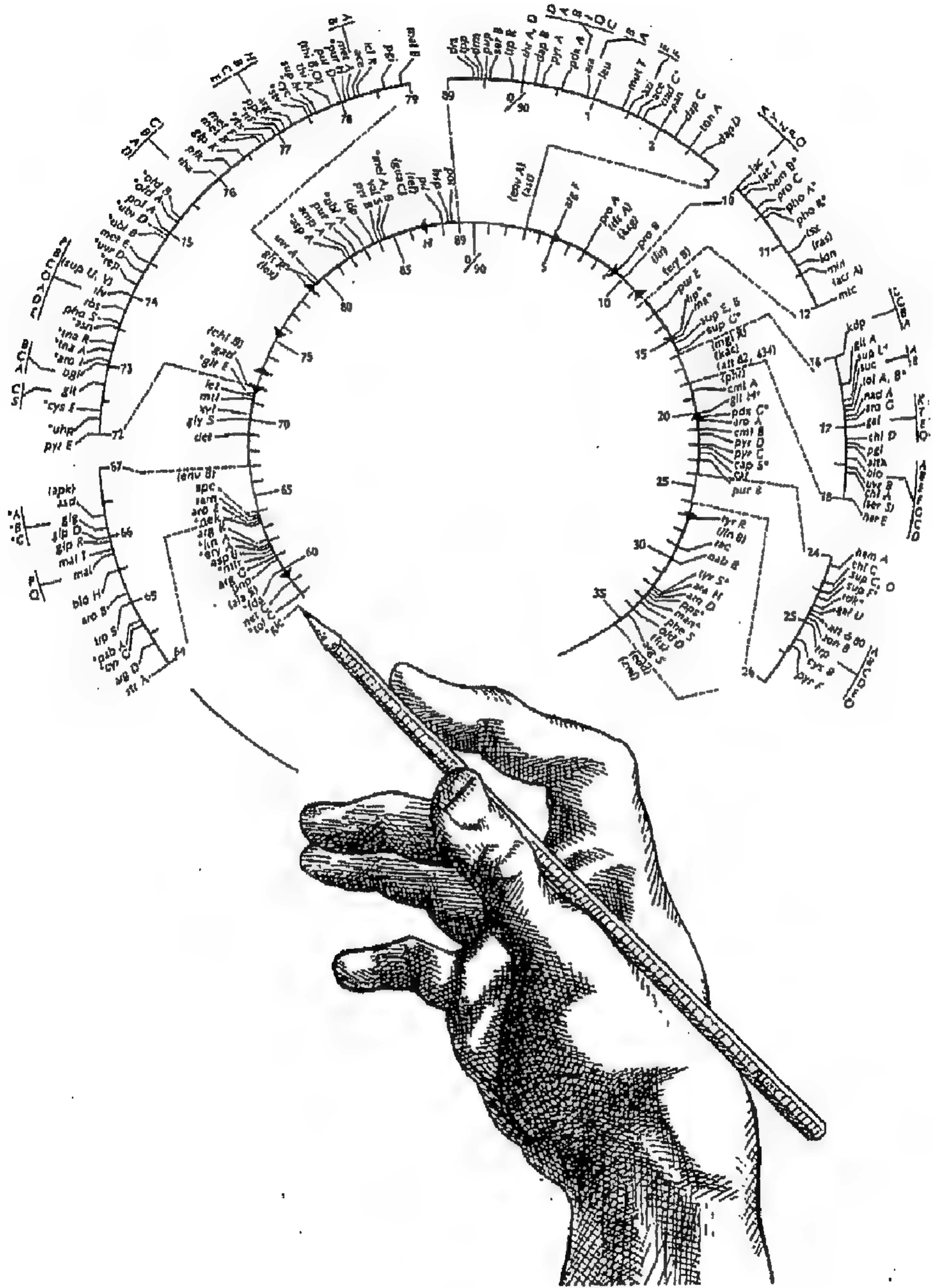


أعتقد أن الجزء الصعب قد إنتهى

بالإضافة لذلك فإن عملية البحث عن حاملي المرض أصعب بكثير مما يتوقع الناس. وعلى مستوى الجزيئات فإن هناك أكثر من مئتين وخمسين تغييراً مختلفاً من الممكن أن تدمر جين تضخم المثانة. وهناك بعد الطفرات لها تأثير تدميري أوسع بكثير من الطفرات الأخرى. وحتى أفضل عملية إختبار لحاملي المرض من الممكن أن نخفق في تحديد بعضهم والأسواء من ذلك، فإن هناك إختلافات كبيرة من مكان لآخر لذلك من الممكن أن يخفق إختبار بريطاني في تحديد معظم حاملي المرض في تركيا.



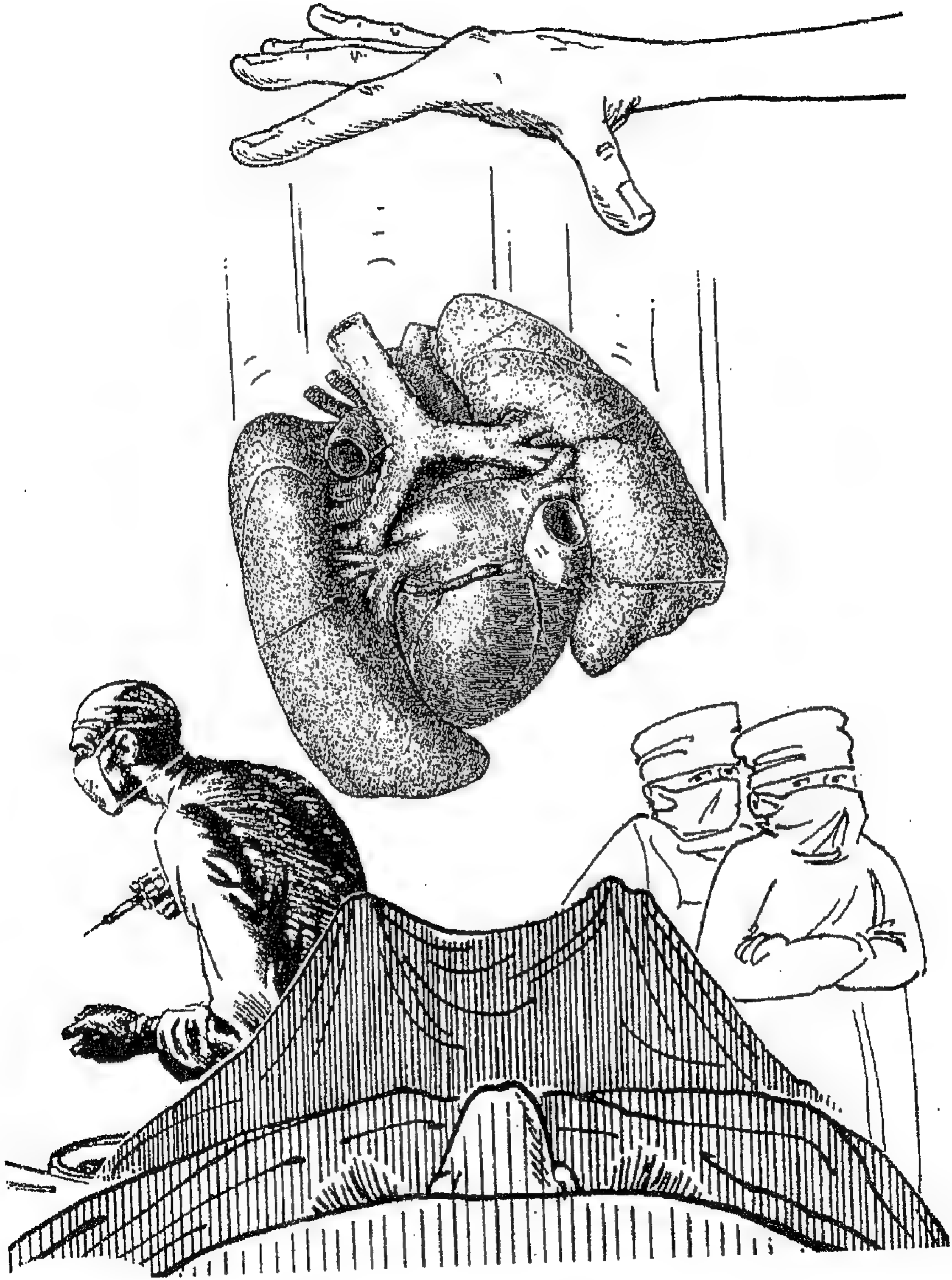
وعملية الكشف على عدد كبير من الأمراض الموروثة في كل السكان يعتبر عملية صعبة وليس من الوارد تطبيقها، وفي نفس الوقت ظهرت جوانب إيجابية في علم الوراثة، ويعتبر رسم الخريطة الجينية هو أو خطوة نحو معالجة المرض أو حتى الشفاء منه.



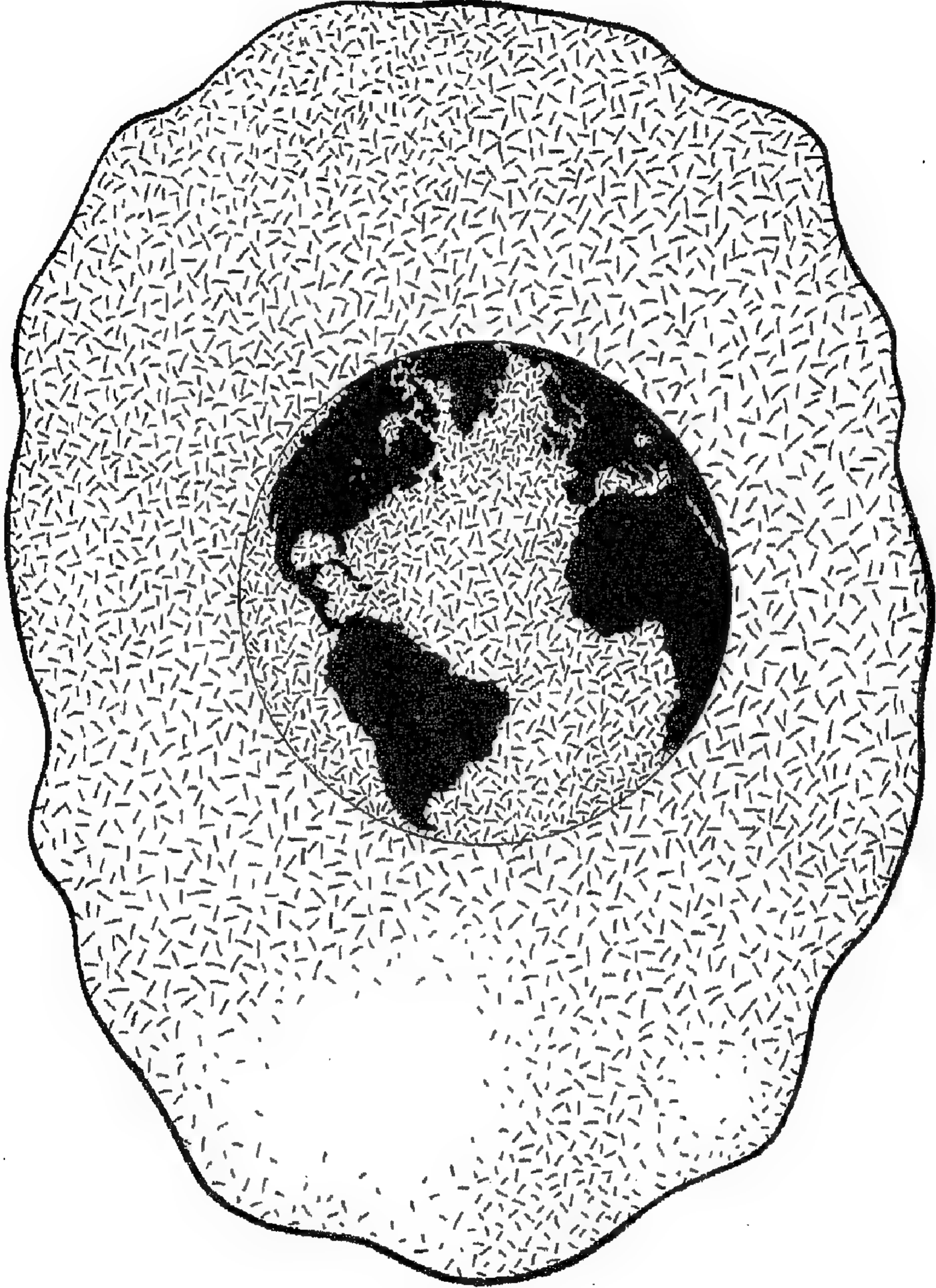
وبالطبع لا تعنى وراثه المرض عدم الشفاء منه، فقبل ظهور الجين بفترة طويلة كان هناك علاج لمرض تضخم المثانة (مثل سحب المخاط من الرئتين) مما سمح للأطفال المصابين بهذا المرض أن يظلوا على قيد الحياه فترة أطول مما سبق. والآن وبعدما تم إكتشاف البروتينات فيوجد أمل كبير للتوصل إلى علاج كيماوى.



أيضاً هناك علاج آخر ولكنه قاس وهو نقل القلب والرئتين من شخص معافى إلى
آخر مصاب بتضخم المثانة.

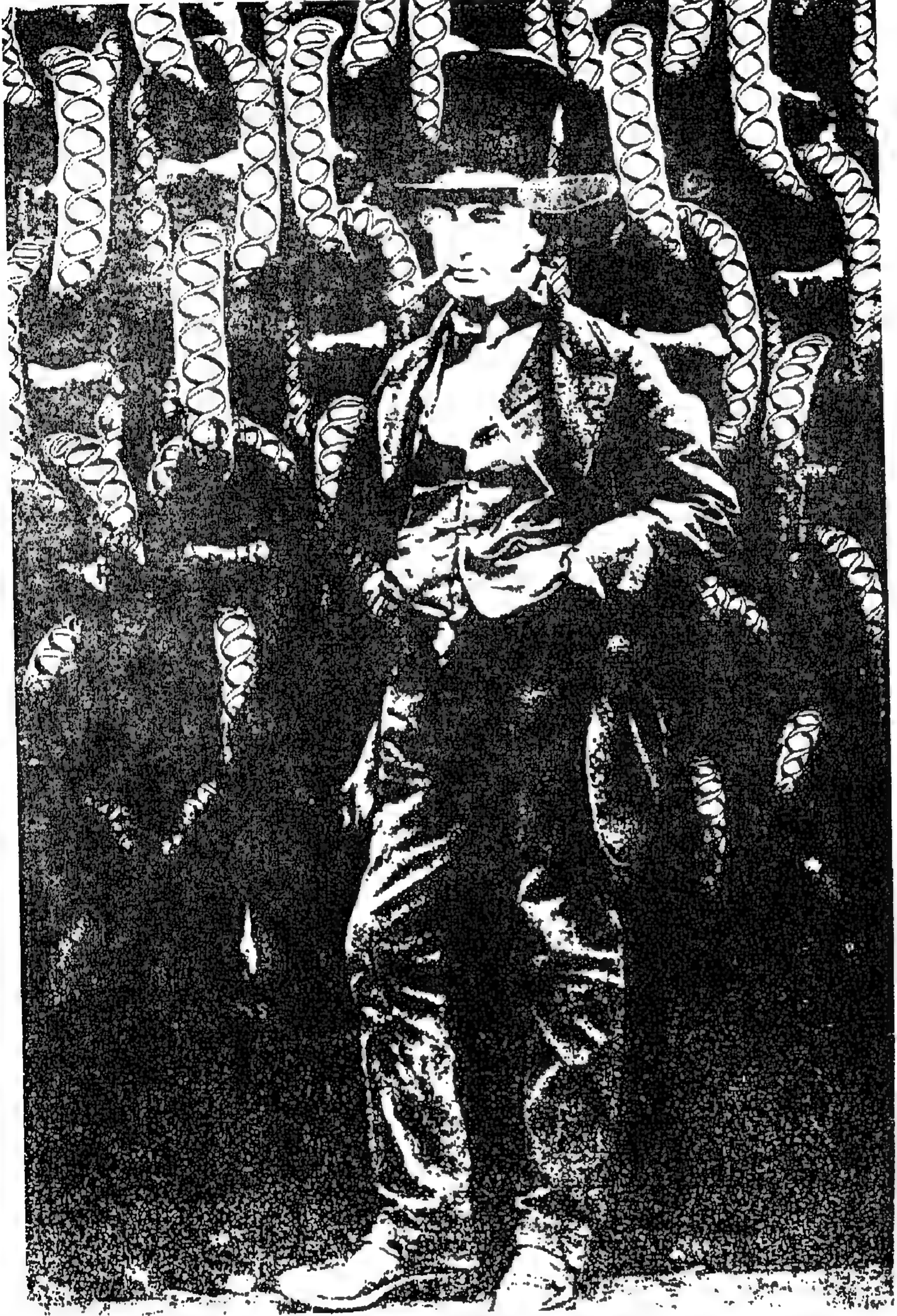


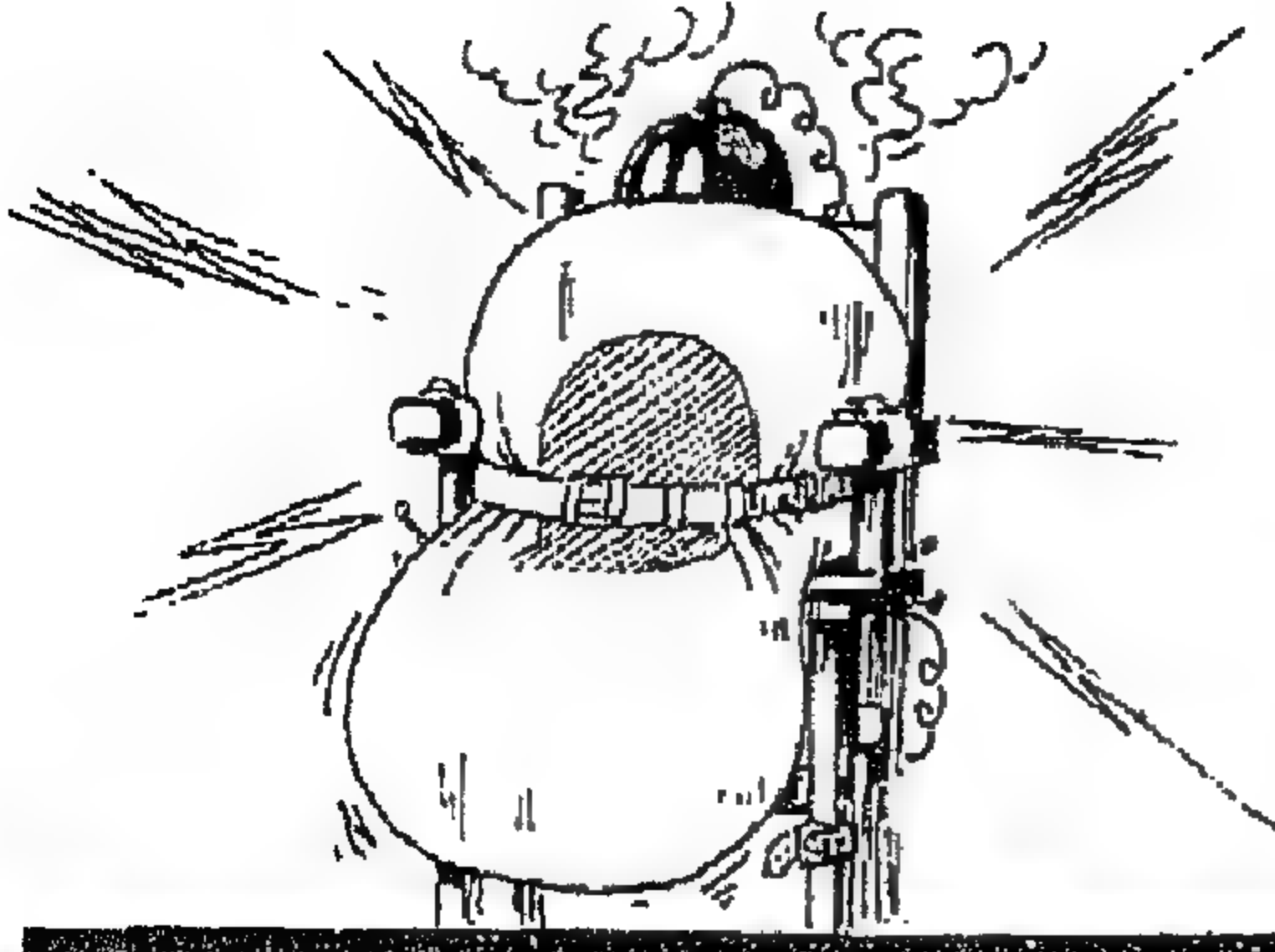
ومن الآن يوجد العديد من الطرق للعلاج لمرض CF والأمراض الوراثية الأخرى.



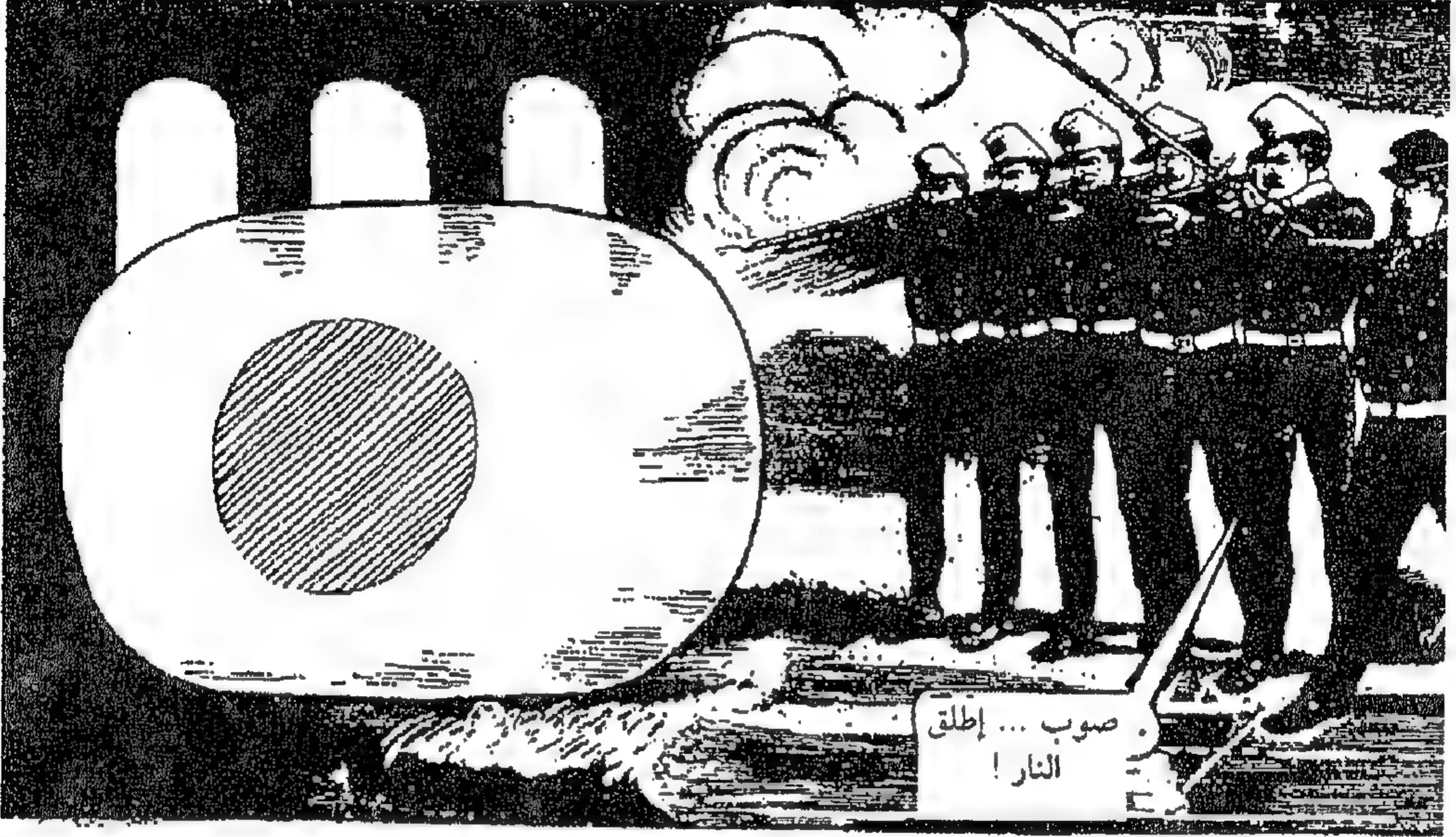
من الممكن تحريك الجينات من مكان لآخر في عالم الأحياء. هناك علم جديد في الهندسة الوراثية من الممكن أن يقوم بتحسين علاج الأمراض الوراثية.

هناك عدة طرق يستطيع بها المهندسون التعامل مع الجينات.





من الممكن إجبار الخلايا على قبول DNA غريب عنها عن طريق تطبيق تيار كهربى على جدارها مما يؤدى إلى فتح ثقب فيه.



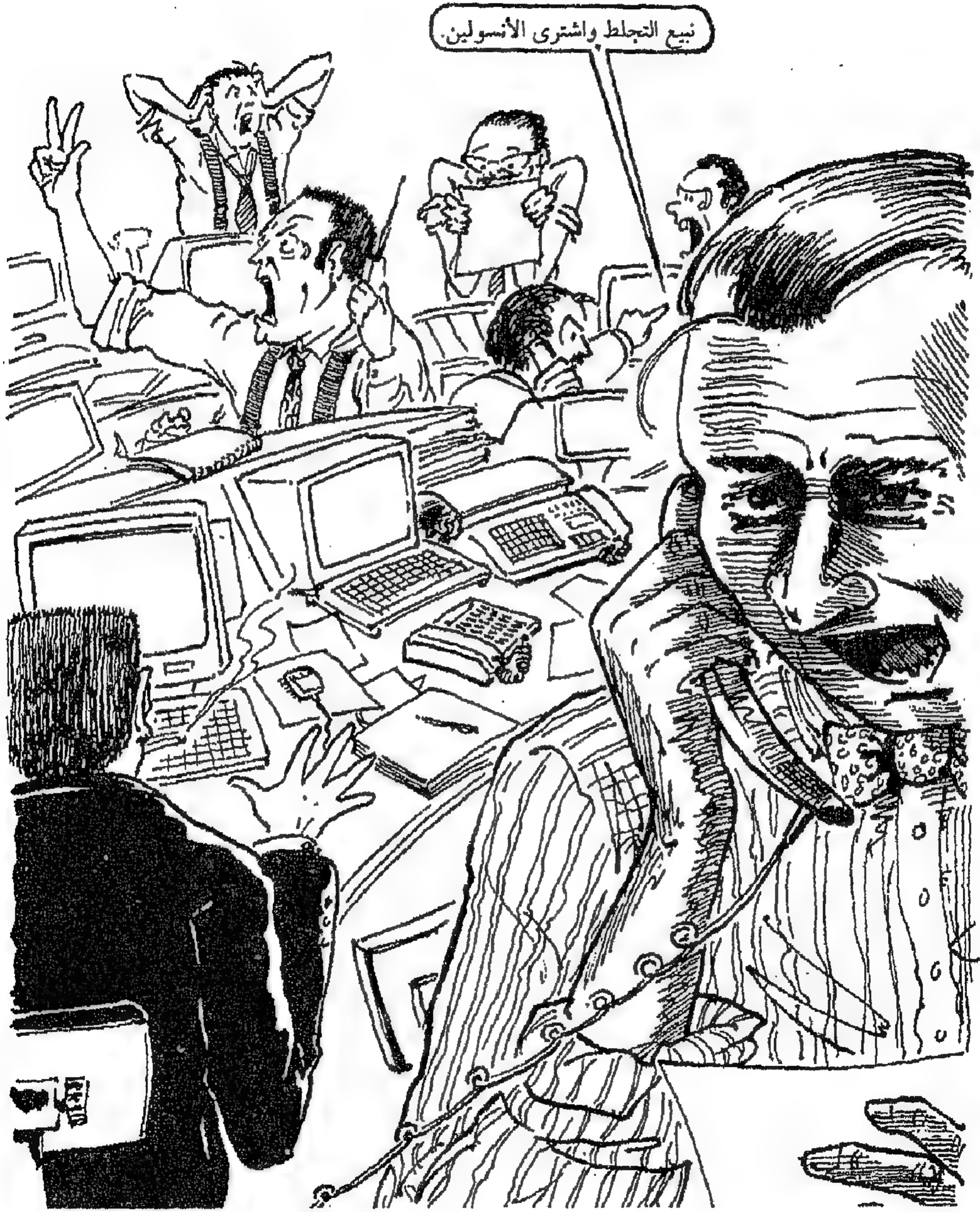
صوب ... أطلق النار!

وفى بعض الأحيان يؤدى قذف الخلايا بكرات صغيرة محملة بـ DNA إلى حثها على الإندماج مع هذا الجين الغريب

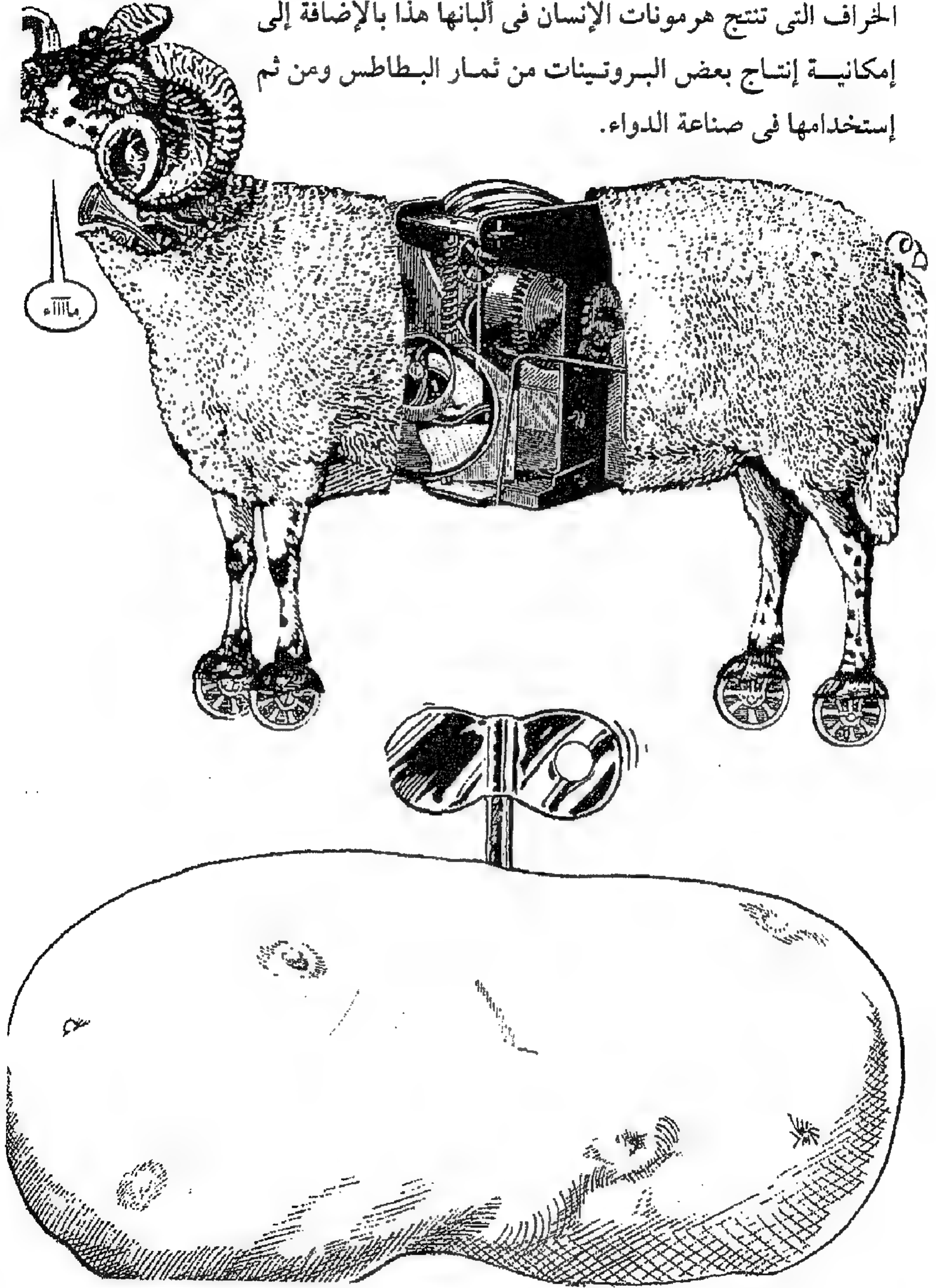
هل أنت متأكد أنه من الممكن احتمال ثمن هذه الرصاصات لهذه الكرات الذهبية يا كيموساب ؟



وتعد أفضل طريقة لتحريك الجينات هي إرتباط تلك الجينات بالفيروسات. وبهذه الطريقة تم إدخال العديد من الجينات البشرية إلى البكتريا لتصبح بذلك بمثابة مصانع لإنتاج ما تنتجه هذه الجينات، وبنفس تلك الطريقة يتم تصنيع كل من الإنسولين وكذلك البروتينات التي من الممكن أن تؤدي إلى تجلط الدم (مرض الهيموفيليا).



ومن الممكن أيضاً أن توضع الجينات في حيوان ما، فهناك الخراف التي تنتج هرمونات الإنسان في ألبانها هذا بالإضافة إلى إمكانية إنتاج بعض البروتينات من ثمار البطاطس ومن ثم إستخدامها في صناعة الدواء.



ويعمل عده نسخ من الجينيات المسئولة عن مرض تضخم المثانة من الممكن زرعها في الخلايا وبالتالي تقوم هذه الجينيات برش المخاط داخل الرئتين وبذلك من الممكن دراسة أعراض هذا المرض.

والتقدم الحقيقي فعلاً هو علاج الجينيات، أى استبدال الجينيات التالفة بأخرى سليمة حيث أن هذه العملية شائعة جداً بالنسبة للأعضاء، فلماذا لا تشمل الجينيات أيضاً؟

والآن أين البنطالون الجينز الخاصة بي

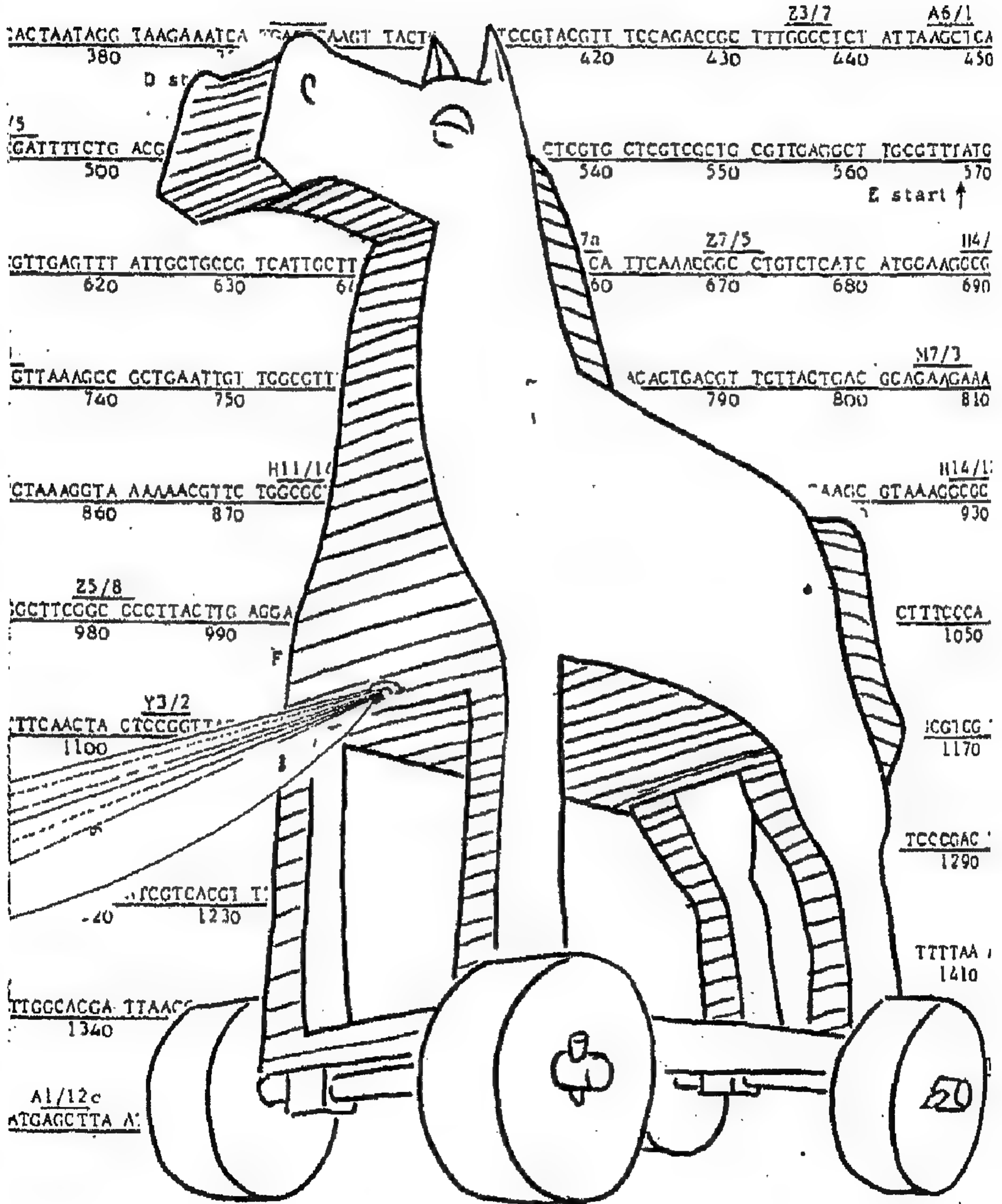




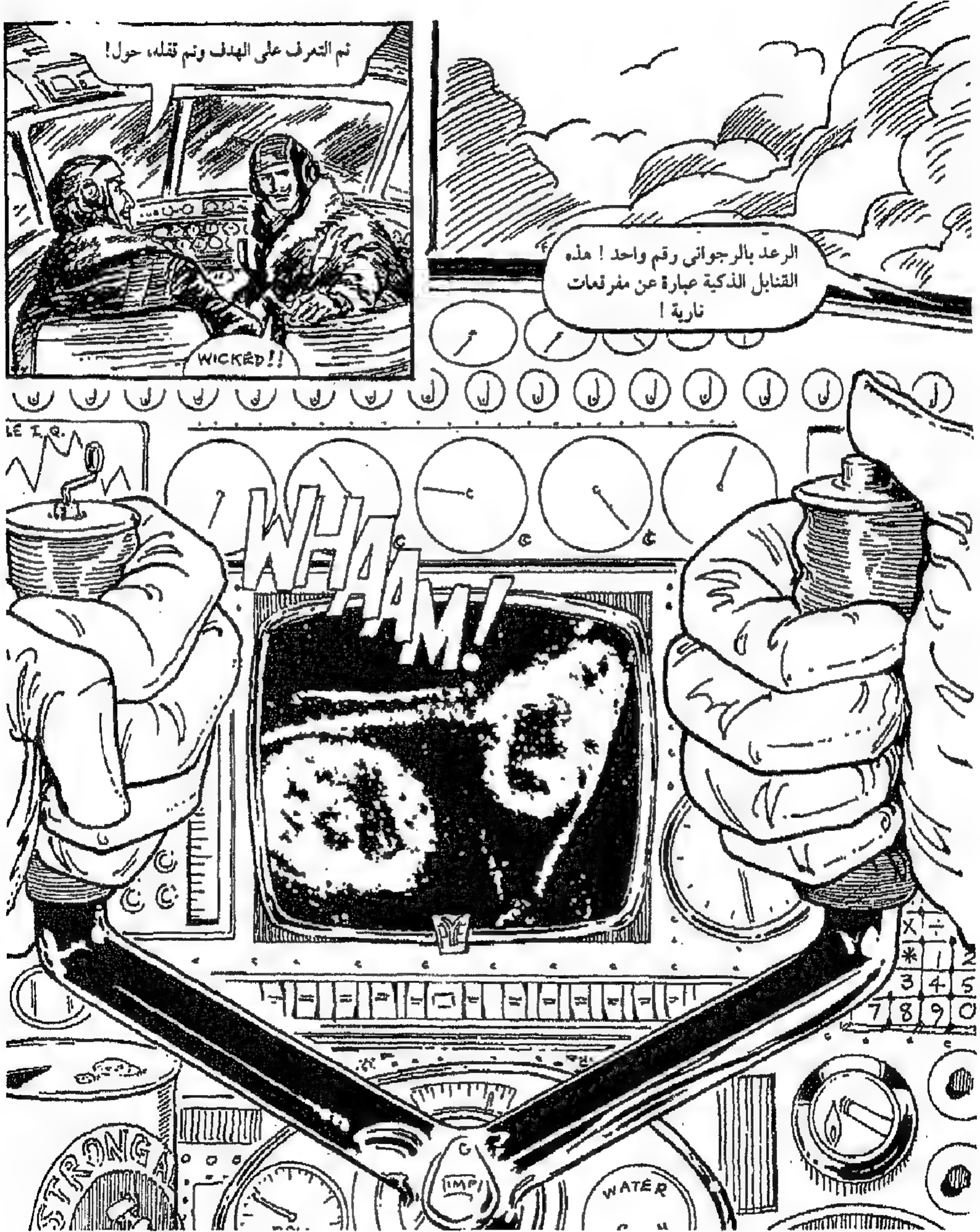
ربما
يصبح ممكناً أخذ خلايا أحد
المرضى خارجة ومعالجتها بالهندسة
الوراثية بدمجها بنسخة جديدة من الجين ثم
إعادتها، عند ذلك يمكن معالجة أعراض بعض
الأمراض مثل تضخم المثانة.
هناك آمال كبيرة معقودة على العلاج الجيني، وبالفعل تتم
الآن معالجة بعض الأمراض النادرة، وحتى خلايا السرطان
من الممكن تعديلها لمنع إنقسامها الذي يسبب كثير من
التلف.



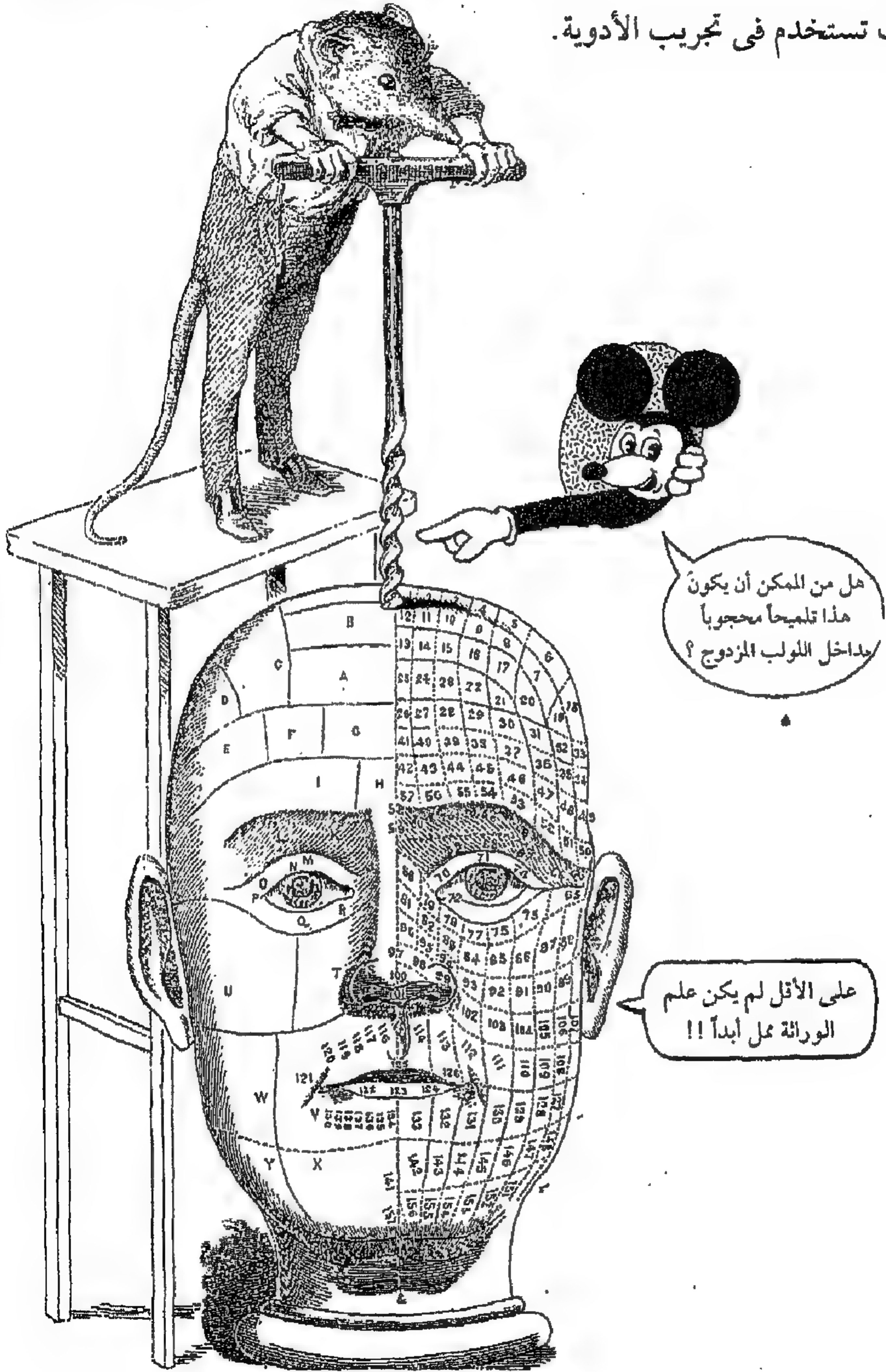
هناك فكرة أخرى وهي عملية إدخال جين ما داخل الخلية يقوم بزيادة قابلية خلايا السرطان للعلاج، وحيث أن خلايا السرطان تنقسم بمعدل أسرع من الخلايا الصحيحة، فإنها تأخذ مزود قابلية العلاج هذا أكثر من الخلايا العادية مما يؤدي إلى قتل هذه الخلايا التي تسبب دماراً.



وهناك بعض التغيرات التي تطرأ على الخلايا السرطانية تجعل تلك الخلايا أكثر عرضة لتحكم الهندسة الوراثية. فمن المعروف أن هناك منطقة على سطح الخلية تسمى بنقطة تحديد الهوية، وعندما تصاب الخلايا بالسرطان تحدث بعض التغيرات في هذه المنطقة. وبالطبع من الممكن عمل نسخ مطابقة لهذه المنطقة وربطها بالدواء مما يجعل الخلايا المصابة أهداف سهلة لهذا الدواء.



وتم إنجاز الكثير من الأمور في فئران التجارب، حيث أنه من الممكن إدخال الجينات إلى خلايا البويضات وبذلك يتم نقل DNA المخلق إلى الأجيال التالية. وبذلك تعتبر الفئران كنماذج يمكن ملاحظة الأمراض الوراثية البشرية عليها وكذلك تستخدم في تجريب الأدوية.



هناك طريقة أخرى ماهرة وهي عملية التداخل مع هويات الخلايا عن طريق تغيير الجينات التي تتحكم في رموز هذه الهوية على سطح الخلايا. وهذه المولدات المضادة تعنى صعوبة زراعة الأعضاء من فرد لآخر - ناهيك عن الفصائل المختلفة - أم الآن فقد تم نقل اتلجينات المسئولة عن المولدات المضادة البشرية إلى بويضة كبيرة ومن ثم فقد تم نقلها إلى الأجيال التالية، وفي وقت قريب ربما يمكن نقل أحد أعضاء الخنزير إلى الإنسان.



ويبدو هذا العلاج الجيني والذي يسمى «علاج خط الميكروب» بالنسبة لعلماء الوراثة أقرب «لفرانكشتين» (١) لذلك لا توجد خطط لإستخدامه في حالة البشر.



(١) وهذا يعني أن إستخدامه خطير لدرجة الرعب (المترجم).

وكما يحدث عادة في حالة الأدوية العادية، جلبت الإكتشافات الوراثة بعض المشاكل الأخلاقية وكان من ضمنها «علاج خط الميكروب» ومن الأمور التي تعذر إجتنابها أن تشخيص الأمراض الوراثة قبل الولاده يعنى أن النصيحة الوحيدة التي يمكن عرضها هي الإجهاض، وكانت هذه مشكلة كبيرة في العديد من الأماكن. ففي الولايات المتحدة مثلاً كان اللوبي المناوئ للإجهاض من القوة مما مكن الجماعات الإنسانية أن تعترض وبشدة على إقامة حملات مفتوحة لإختبارات تشخيص الأمراض.



وفي حالتنا هذه تختلف أخلاقيات الإجهاض عن باقي فروع الطب، حيث أن القرار يتم أخذه بالنيابة عن شخص آخر وهو الطفل الذي لم يولد بعد وليس الشخص الذي أجريت له الاختبارات ويعتقد بعض الناس أنه ربما يكون هناك ضغط (من الحكومة أو الكفيل الصحي «التأمين الصحي») للحد من هذه الأجنة المصابة وراثياً وذلك لتقليل تكاليف العلاج على سبيل المثال؛ لذلك يجب فرض السرية التامة على نتائج هذه الإختبارات.



وفي الأونة الأخيرة تم تدخل القضاء حيث أنه في الولايات المتحدة أضيفت دعاوى قضائية من آباء بعض الأطفال غير الشرعيين المرضى بمثل تلك الأمراض الوراثية وذلك لعدم إجراء هذه الإختبارات عليهم. ومن الأطفال المرضى أنفسهم قاموا برفع قضايا ليتمكنوا من الحصول على الأموال اللازمة للعلاج. وإذا أخذنا في إعتبارنا أن هناك إختبارات لبعض الأمراض الوراثية مثل تضخم المثانة لا تستطيع الكشف عن كل الحالات، لعرفنا أن هذه مشكلة كبيرة



ومن أكبر المشاكل التي يواجهها علم الوراثة هي ظن الناس بأنه يعمل على عاتقه آمالاً طائلة ويمد بمعلومات كثيرة جداً، وهذا أكثر بكثير مما يستطيع علم الوراثة عمله، لدرجة أن الناس بدأوا يقبلون علاجات لم يكن حتى علماء الوراثة يوافقون عليها. ويتضح من ذلك ما يظهر للعامة على أنه تصحيح يختلف عادة عما يراه المتخصصين صحيحاً. أما في المجتمع الأمريكي فمن الصعب تقبل فكره الإجهاض. فهناك ثلاثة من كل أربعة يتقبلون علاج خط الميكروب بسعادة بل الأكثر من ذلك هناك بعض الآباء يطالبون إدخال الجين المسئول عن هرمونات النمو في أطفالهم لكي يصبحوا طوال القامة.



ومن الممكن أن يقبل البعض فكره إدخال جينات لزيادة الذكاء فتهناك أربعة من كل عشرة أشخاص أمريكيين يعتقدون أن هذه فكرة جيدة! وبالرغم من ذلك، ليس من المحتمل أن يستخدم هذه الطريقة حيث أنها ليست ملائمة بدرجة كبيرة.

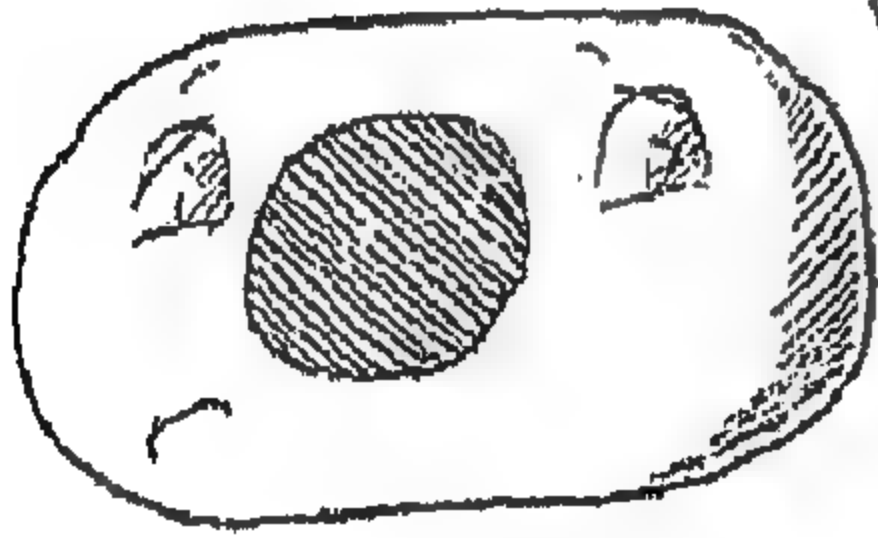
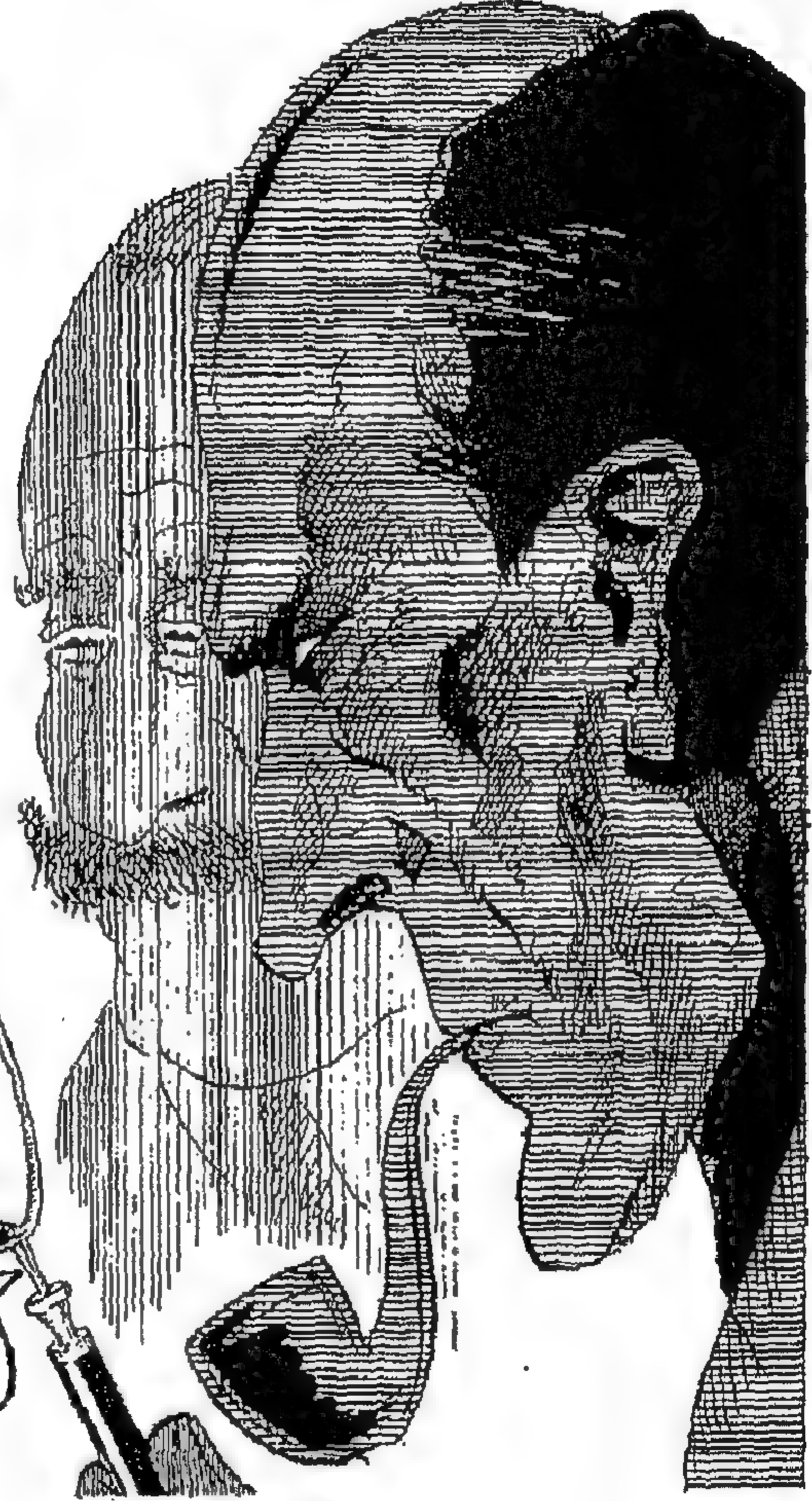


والبعض يعتقد، كما إعتقد فرانسيس واطسون نفسه ، أن



تتحكم الجينات في السلوك السيء ويجب فعل شيء ما حيال ذلك !

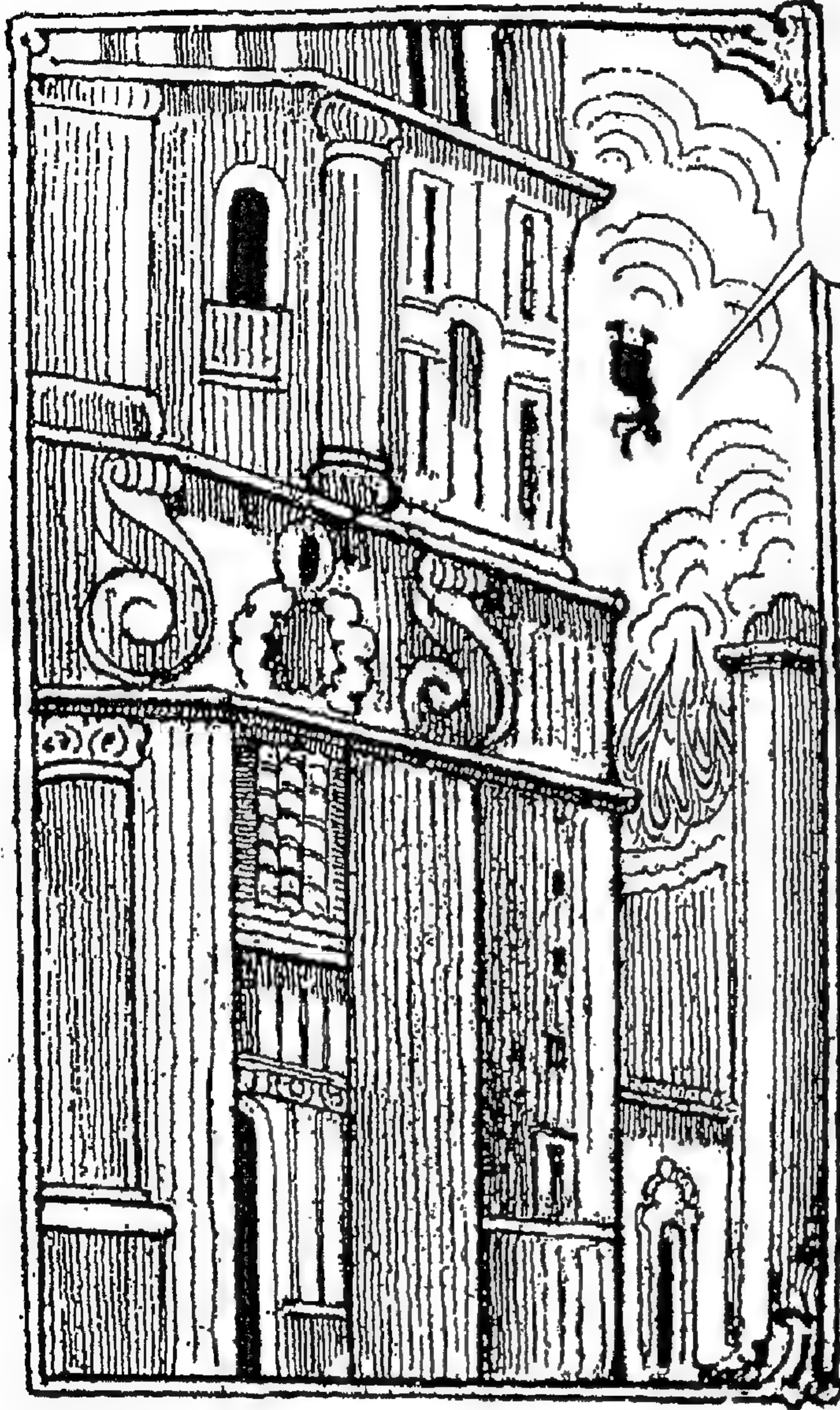
في الواقع هناك جين واحد مشترك بين كل المجرمين وتم التعرف على تتابعات DNA فيه.



أنظر يا واطسون لهذه القطعة من DNA التي تحمل (GAT AGA GTG AAG GGA) وتعبر عن الشارب والشفاه

هذا الجين الصغير موجود على كروموسوم Y الذي يحدد الذكوره ولذلك معظم المجرمين رجالاً، وبهذا تم التعرف على الجين المسئول عن الجريمة. وبالطبع لسنا في حاجة لأن نذكركم أن علماء الوراثة لا يستطيعون فعل شيء حيال هذا الجين ولا حتى هذا الجين يستطيع أن يقول أي شيء مفيد عن الجريمة.

أما بالنسبة للنساء، فالأمور مختلفة، فمن السهل التعرف على نوع جنس الجنين من خلال كروموسوماته. ومن الواضح الآباء في بريطانيا ليست عندهم أفضلية للولد عن البنت.



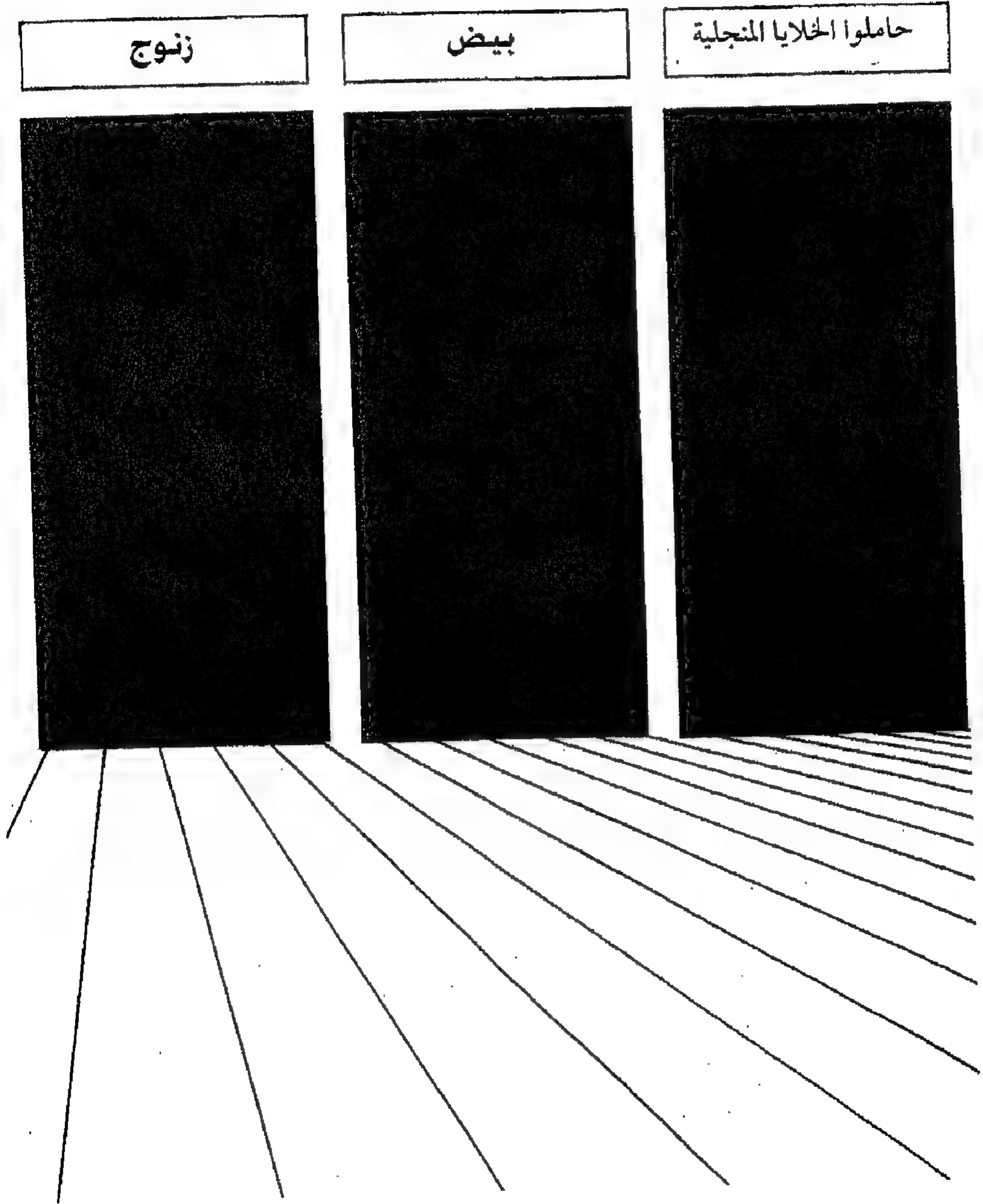
لكننا في الهند لدينا أفضلية
! هناك عبادات تقوم بالحد
من الأجنة الأنثى مقابل
أجر

وهذا نذير لعلماء الوراثة

لا! لقد استخدمت عاداتنا العملية
لزيادة معاناة النساء



وعلى أية حال فإن أى شخص يحمل نسخة من جينين مختلفين والتي من الممكن أن تقتل من يحملها لو وجدت منها نسختان لا يجب أن يقلق، فإن النتائج السيئة تأتي نتيجة عدم تخطيط . ففي كندا على سبيل المثال يتم اجراء اختبار مرض تضخم المثانة فى المدارس أثناء بعض دروس الأحياء



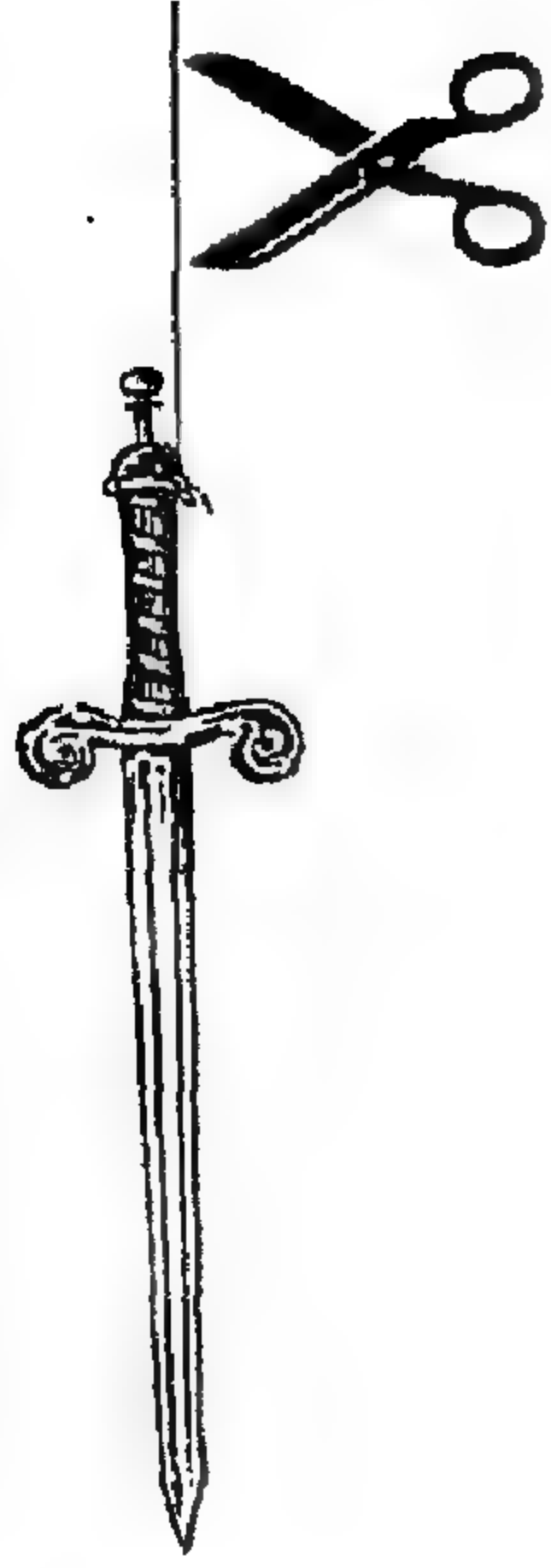
هناك أيضاً الكثير من الضرر الواقع على حاملي جينات الأمراض الوراثية،
فالعديد من الزوج في أمريكا يحملون نسخة من جين الخلايا المنجلية لكنهم لا
يشعرون بالمرض ولا تظهر عليهم آثاره. وقد أدى برنامج للكشف عن هذا
المرض في العقد الثامن من هذا القرن إلى التمييز في الوظائف والكثير من
الشقاء لمن شخصوا لأنهم حاملو هذا الجين.



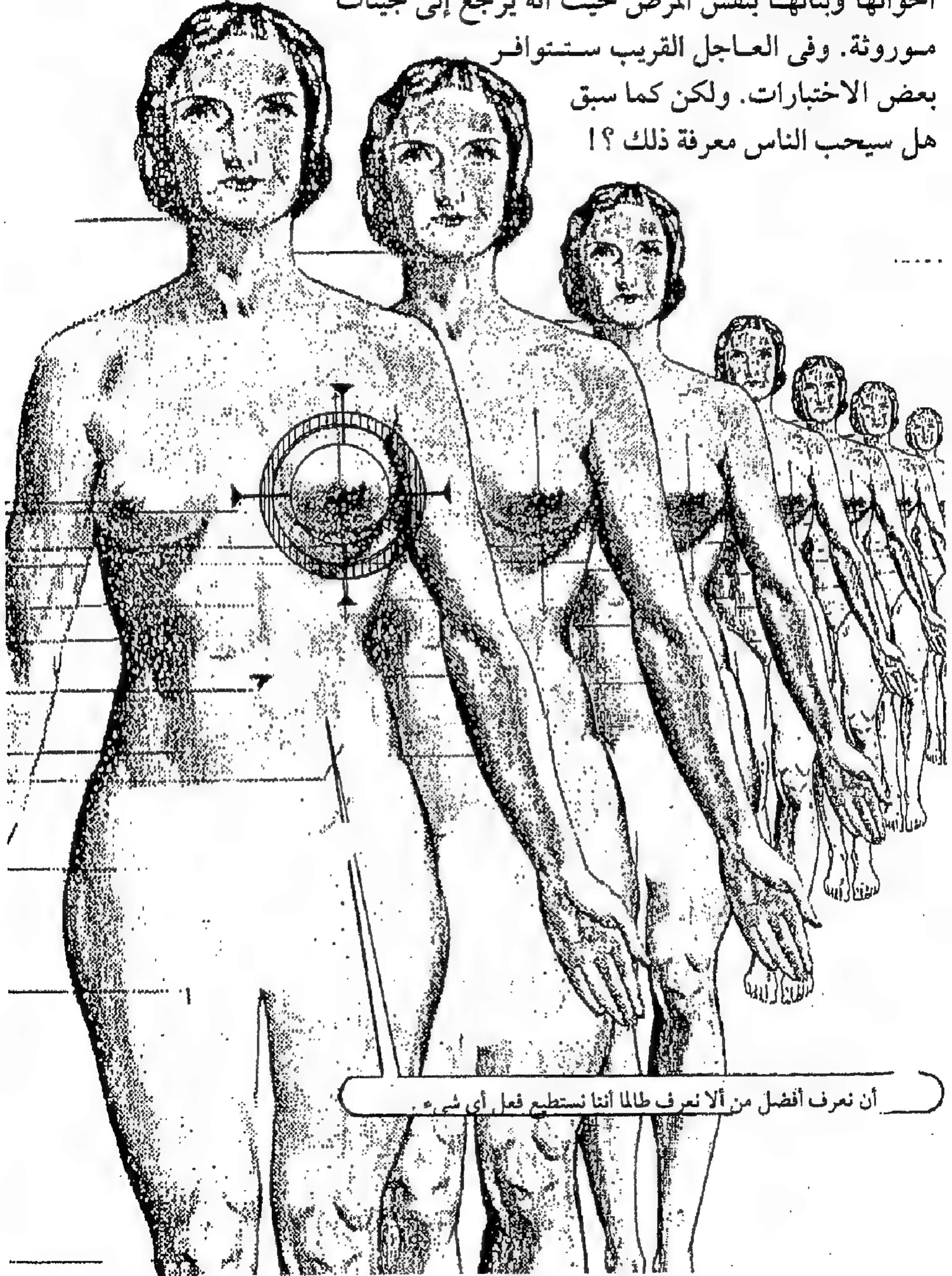
ولكن فى بعض الأحيان تكون تلك المعلومات مقلقة، فهناك بعض الجينات غير الطبيعية تكون سائدة، أى أنها تقتل عندما تظهر نسخة واحدة منها إما عند الولادة أو فى مستقبل العمر. ويتوافر الآن إختبار لأحد هذه الأمراض وهو مرض (تآكل الأعصاب) الذى يؤدى إلى إنحلال الجهاز العصبى. وقد أُنذر بعض الأشخاص الذين تم تحذيرهم بأنهم حاملين للمرض بالانتحار، وفى الحقيقة معظم من يحسون بمخاطر المرض يختارون عدم الإختبار فهم يفضلون عدم التأكد على المعرفة التامة.



ولحسن الحظ فإن هذا المرض نادراً جداً
ولكن بعض الأمراض السائدة الأخرى
ليست كذلك. يوجد حوالي خمسين
ألف بريطاني مصابين بأحد هذه
الأمراض. وهو مرض تعدد حصوات
الكلية؛ ومن الممكن أن يصابوا في أي
لحظة بالفشل الكلوي، وتتوافر بالفعل
الإختبارات لجين هذا المرض ولكن هل
يحب أحد أن يعرف قدره؟



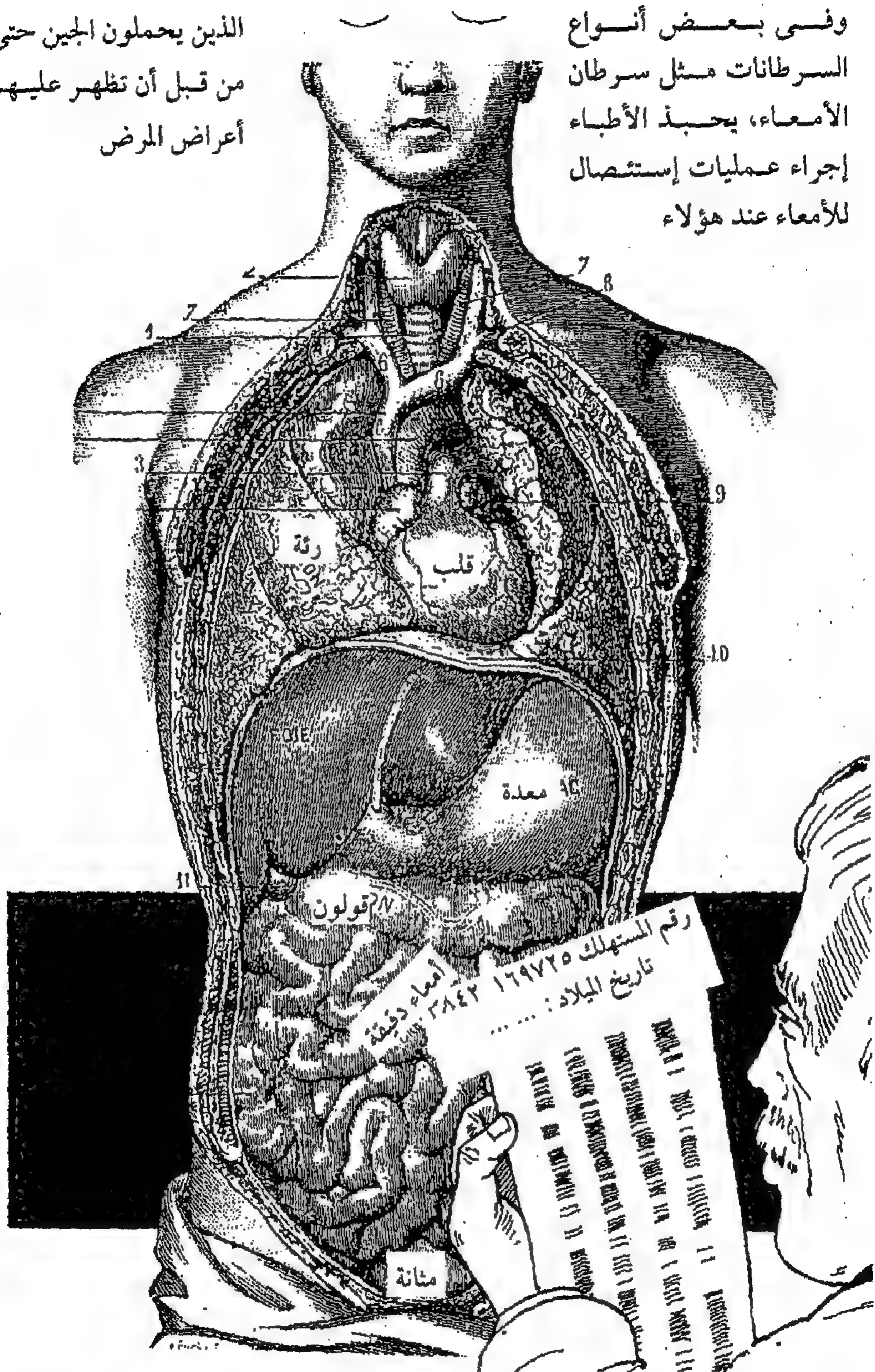
وعملية إدراكنا لأقدارنا تعتبر مشكلة من الممكن أن يقابلها الكثير منا في وقت أقرب مما كان يتخيل. هناك الكثير ممن يموتون بسبب السرطان، وذلك يرجع في غالب الأحيان إلى الجينات التي يحملونها. وإذا أصيبت سيدة بسرطان الثدي تزداد احتمالية إصابة أخواتها وبناتها بنفس المرض حيث أنه يرجع إلى جينات موروثة. وفي العاجل القريب ستتوافر بعض الاختبارات. ولكن كما سبق هل سيحب الناس معرفة ذلك ؟



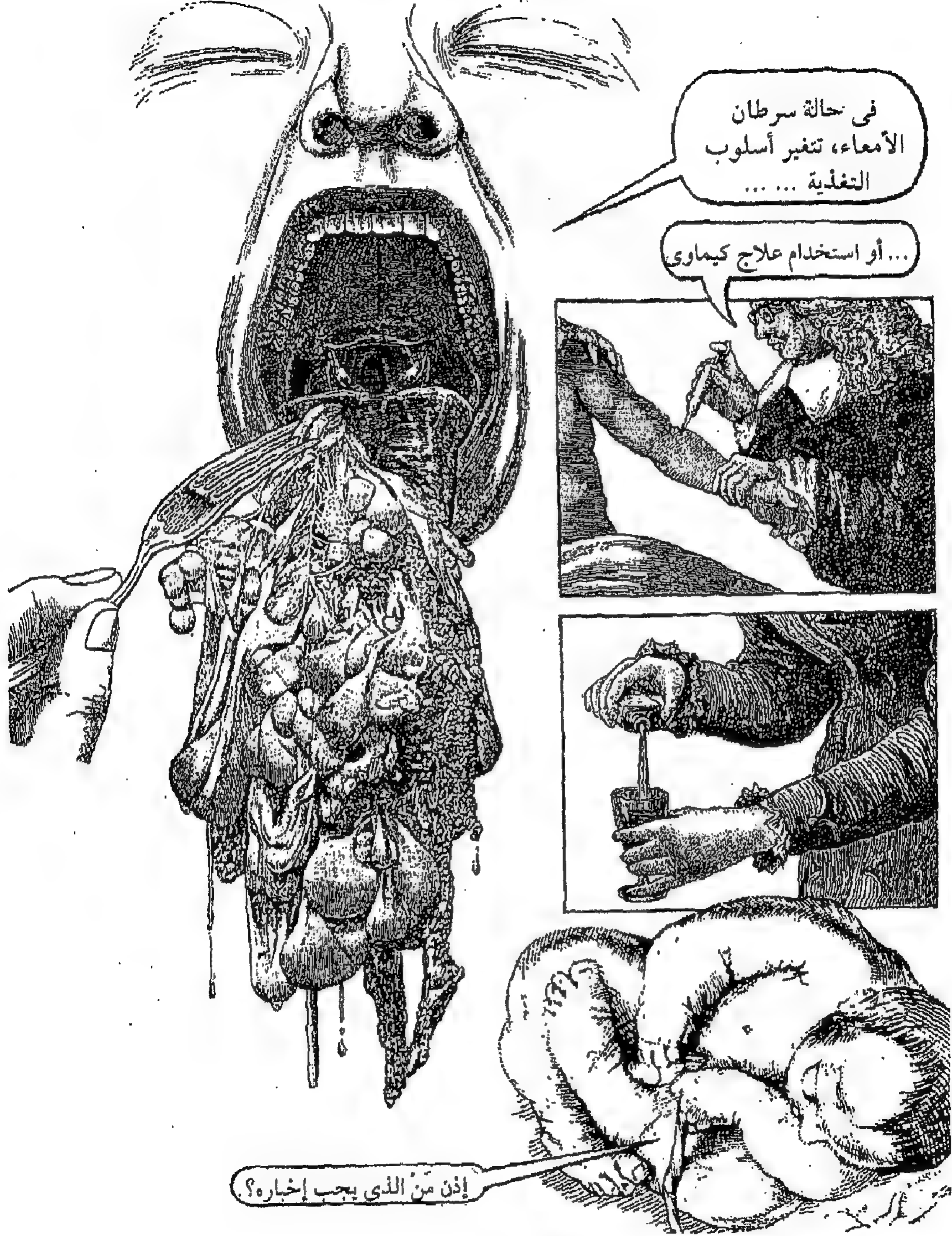
أن نعرف أفضل من ألا نعرف طالما أننا نستطيع فعل أي شيء.

الذين يحملون الجين حتى
من قبل أن تظهر عليهم
أعراض المرض

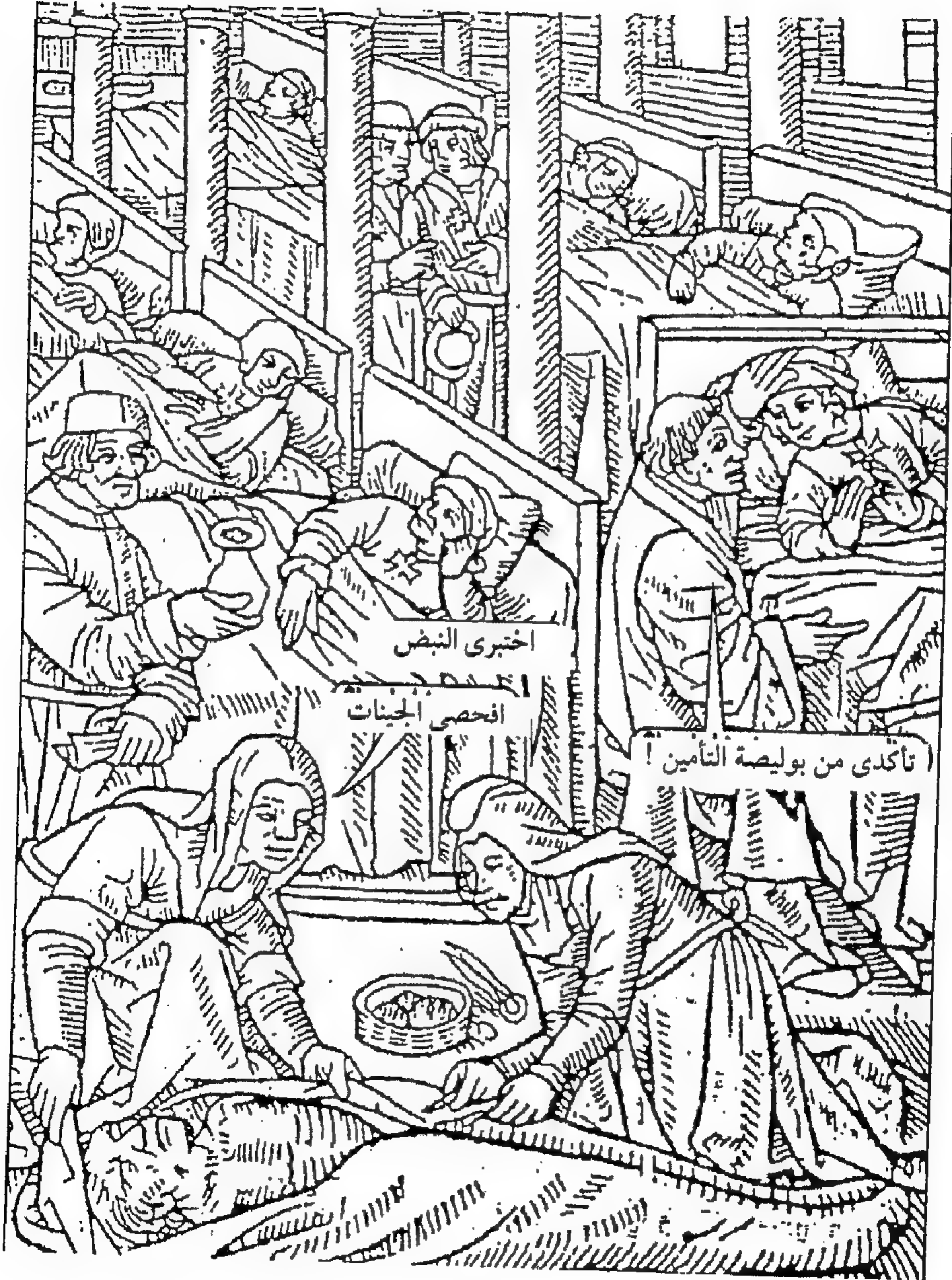
وفي بعض أنواع
السرطانات مثل سرطان
الأمعاء، يجتهد الأطباء
إجراء عمليات إستئصال
للأمعاء عند هؤلاء



معرفة الأخطار الجينية ربما تساعد بالفعل :



هذا صعب بما فيه الكفاية، ولكن ماذا عن التأمين؟ في الولايات المتحدة من الممكن أن يحرم الناس من التأمين الصحي لأنهم مصابون بأمراض جينية من الممكن أن تؤثر عليهم فيما بعد، ولذلك تتجه شركات التأمين إلى هؤلاء الأفراد الذي لا يعانون من أمراض جينية بينما تترك من لديه أمراض جينية تحت رحمة الحكومات وذلك لكي تتمكن من تحقيق أرباح



إلى أى شخص تنتمى جيناتك ؟ بالطبع على ما يبدو أنه ليس أنت. من الشائع هذه الأيام أنه سيتم تسجيل قطع من تتابعات DNA والتي ستساوى الملايين فربما تستخدم فى إختبارات الأمراض الموروثة أو فى الإكتاف المبكر للسرطان. ولكن بالطبع بالنسبة لقطع DNA التي تحمل الجينات وربما المرض أيضاً فلن يكون هناك أى كسب إلا لصالح شركات الأدوية



وغالباً ما كان يتضح أن علم الوراثة كان معقداً أكثر مما كان يبدو عليه أنه تخيله ...



والجدير بالذكر أن علم الوراثة لم يقدم الكثير لتحسين الصحة كما يظن الناس، فعلي سبيل المثال منذ عشرين عاماً لم تكن الوراثة تدرس لطالب الطب وذلك لأن ذلك العلم بدا أنه غير متعلق بالأمراض. ولكن هؤلاء الطلاب أخذوا العديد من المحاضرات في هذه المادة. وكمثال لما سبق فهناك الكثير مما قدمه علم الوراثة عن جينات صبغة الدم الحمراء أكثر من أي جين آخر، ولكن هذه المعلومات لم تقدم أي مساعده في معالجه انيميا خلايا الدم المنجلية

هذا هو ما نحتاجه : المزيد من التشريح



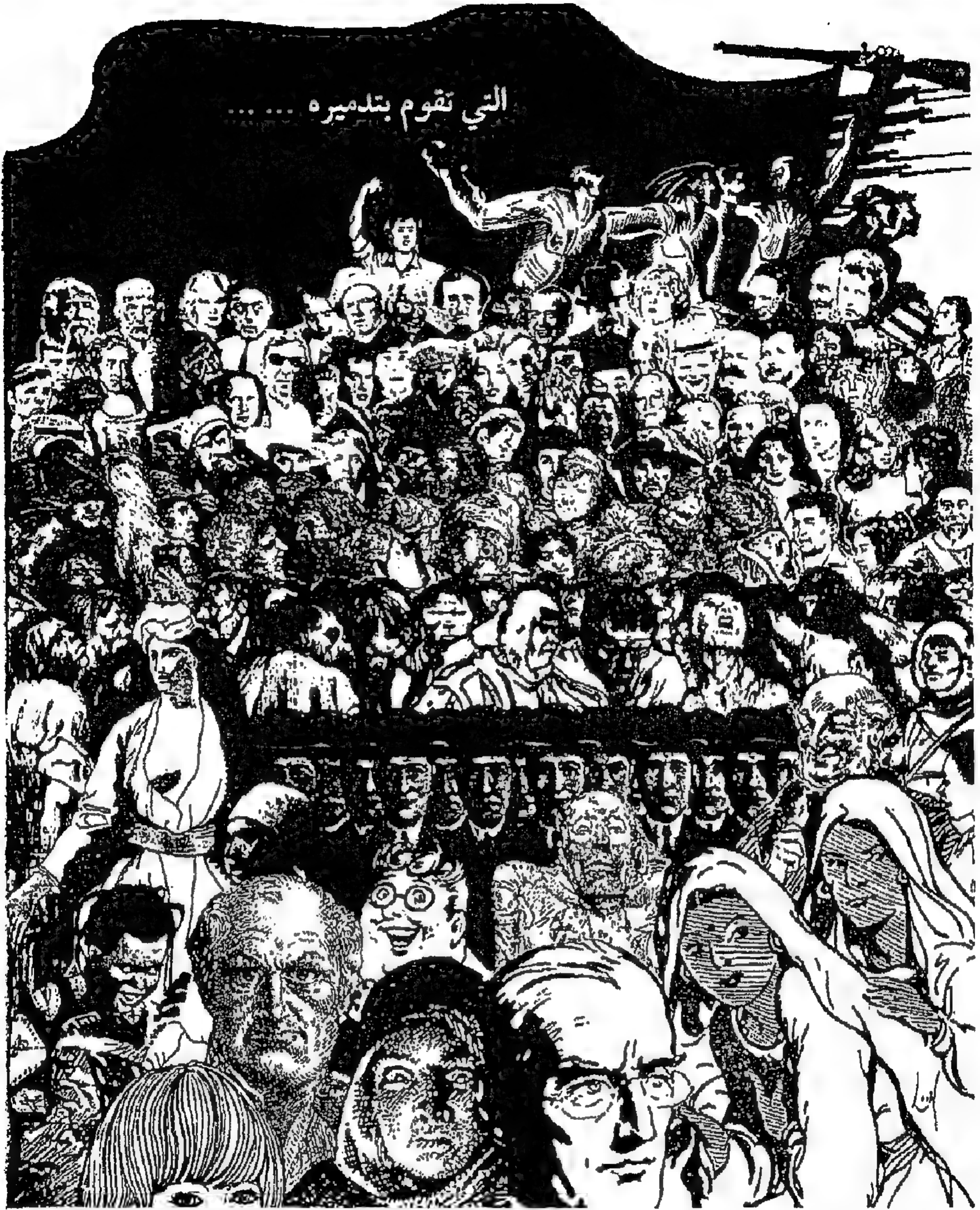
في هذه الأيام تظل الوراثة غير مفيدة في علاج الكثير من الأمراض

وإذا لم يكن هناك أشياء أخرى فإنه يتضح أن علم الوراثة يقوم بتدريس متواضع جداً.
أو شيء (بغض النظر عن جالتون) الحياة ليست بسيطة



ثانياً لا يوجد أحد كامل. ففي الغالب يحتوي كل شخص علي جين مدمر. كامناً
بداخله، ويرجع موت معظم الناس إلي العيوب الفطرية الموجودة بهم.





وفي النهاية يقوم علم الوراثة بتوحيد الجنس البشري مع نفسه ومع باقي العالم الحي. وقد كان علم الوراثة البشري في بدايته علم فاسداً قد أسيء استخدامه علي نطاق واسع، ولكن الآن وفي عصر ازدهاره قد تخلص من كل الأخطاء الأولى وربما يصبح في وقت قريب جزء من روتين من الطب.

ولكن لا تنس الماضي أبداً !!!

الفهرس

الصفحة	الموضوع
5	مقدمة
7	علم الوراثة
34	الطفرات
54	اكتشاف مدهش
56	الفيروسات
78	الجينات
80	الوراثة

المشروع القومي للترجمة

المشروع القومي للترجمة مشروع تنمية ثقافية بالدرجة الأولى، ينطلق من الإيجابيات التي حققتها مشروعات الترجمة التي سبقته في مصر والعالم العربي ويسعى إلى الإضافة بما يفتح الأفق على وعود المستقبل، معتمداً المبادئ التالية :

- ١ - الخروج من أسر المركزية الأوروبية وهيمنة اللغتين الإنجليزية والفرنسية.
- ٢ - التوازن بين المعارف الإنسانية في المجالات العلمية والفنية والفكرية والإبداعية.
- ٣ - الإنحياز إلى كل ما يؤسس لأفكار التقدم وحضور العلم وإشاعة العقلانية والتشجيع على التجريب.
- ٤ - ترجمة الأصول المعرفية التي أصبحت أقرب إلى الإطار المرجعي في الثقافة الإنسانية المعاصرة، جنباً إلى جنب المنجزات الجديدة التي تضع القسارى في القلب من حركة الإبداع والفكر العالميين.
- ٥ - العمل على إعداد جيل جديد من المترجمين المتخصصين عن طريق ورش العمل بالتنسيق مع لجنة الترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة.
- ٦ - الاستعانة بكل الخبرات العربية وتنسيق الجهود مع المؤسسات المعنية بالترجمة.

المشروع القومي للترجمة

ت : أحمد درويش	جون كوين	١ - اللغة العليا (طبعة ثانية)
ت : أحمد فؤاد بليغ	ك. مادهو بانيكار	٢ - الوثنية والإسلام
ت : شوقي جلال	جورج جيمس	٣ - التراث المسروق
ت : أحمد الحضري	انجا كاريتتكوفا	٤ - كيف تتم كتابة السيناريو
ت : محمد علاء الدين منصور	إسماعيل فصيح	٥ - ثريا في غيبوبة
ت : سعد مصلوح / وفاء كامل فايد	ميلكا إفتيش	٦ - اتجاهات البحث اللساني
ت : يوسف الأنطكي	لوسيان غوادماني	٧ - العلوم الإنسانية والفلسفة
ت : مصطفى ماهر	ماكس فريش	٨ - مشعلو الحرائق
ت : محمود محمد عاشور	أندروس، جودي	٩ - التغيرات البيئية
ت : محمد معتمد عبد الجليل الأزهي وعمر حلي	جيرار جينيت	١٠ - خطاب الحكاية
ت : فناء عبد الفتاح	فيسوفا شيمبوريسكا	١١ - مختارات
ت : أحمد محمود	ديفيد براونستون وايرين فرانك	١٢ - طريق الحرير
ت : عبد الوهاب علوب	روبرتسن سميث	١٣ - ديانة الساميين
ت : حسن المودن	جان بيلمان نويل	١٤ - التحليل النفسي والأدب
ت : أشرف رفيق عفيقي	إدوارد لويس سميث	١٥ - الحركات الفنية
ت : بإشراف / أحمد عثمان	مارتن برنال	١٦ - أثنية السوداء
ت : محمد مصطفى بدوي	فيليب لاركين	١٧ - مختارات
ت : طلعت شاهين	مختارات	١٨ - الشعر النسائي في أمريكا اللاتينية
ت : نعيم عطية	جورج سفيريس	١٩ - الأعمال الشعرية الكاملة
ت: يمى طريف الخولى / بدوي عبد الفتاح	ج. ج. كراوثر	٢٠ - قصة العلم
ت : ماجدة العناني	صمد بهرنجي	٢١ - خوخة وألف خوخة
ت : سيد أحمد على الناصري	جون أنتيمس	٢٢ - مذكرات رحالة عن المصريين
ت : سعيد توفيق	هانز جيورج جادامر	٢٣ - تجلى الجميل
ت : بكر عباس	باتريك بارندر	٢٤ - ظلال المستقبل
ت : إبراهيم الدسوقي شتا	مولانا جلال الدين الرومي	٢٥ - مثنوى
ت : أحمد محمد حسين هيكل	محمد حسين هيكل	٢٦ - دين مصر العام
ت : نخبة	مقالات	٢٧ - التنوع البشري الخلاق
ت : منى أبو سنه	جون لوك	٢٨ - رسالة في التسامح
ت : بدر الديب	جيمس ب. كارس	٢٩ - الموت والوجود
ت : أحمد فؤاد بليغ	ك. مادهو بانيكار	٣٠ - الوثنية والإسلام (ط٢)
ت : عبد الستار الطوجي / عبد الوهاب علوب	جان سوفاجيه - كلود كايين	٣١ - مصادر دراسة التاريخ الإسلامي
ت : مصطفى إبراهيم فهمي	ديفيد روس	٣٢ - الانقراض
ت : أحمد فؤاد بليغ	أ. ج. هوبكنز	٣٣ - التاريخ الاقتصادي لإفريقيا الغربية
ت : حصه إبراهيم المنيف	روجر آلن	٣٤ - الرواية العربية
ت : خليل كلفت	بول . ب . ديكسون	٣٥ - الأسطورة والحداثة

- ٣٦ - نظريات السرد الحديثة والاس مارتن
٣٧ - واحة سيوة وموسيقاها بريجيت شيفر
٣٨ - نقد الحداثة آن تورين
٣٩ - الإغريق والحسد بيتر والكوت
٤٠ - قصائد حب أن سكستون
٤١ - ما بعد المركزية الأوربية بيتر جران
٤٢ - عالم ماك بنجامين بارير
٤٣ - اللهب المزدوج أوكتافيو پاث
٤٤ - بعد عدة أهياف ألدوس هكسلي
٤٥ - التراث المغدور روبرت ج دنيا - جون ف أ فاين
٤٦ - عشرون قصيدة حب بابلو نيرودا
٤٧ - تاريخ النقد الأدبي الحديث (١) رينيه ويليك
٤٨ - حضارة مصر الفرعونية فرانسوا دوما
٤٩ - الإسلام في البلقان ه . ت . نوريس
٥٠ - ألف ليلة وليلة أو القول الأسير جمال الدين بن الشيخ
٥١ - مسار الرواية الإسبانية الأمريكية داريو بيانوبيا وخ . م بينياليستي
٥٢ - العلاج النفسي التدميمي بيتر . ن . نوفاليس وستيفن . ج . روجسيفيتز وروجر بيل
٥٣ - الدراما والتعليم أ . ف . ألنجتون
٥٤ - المفهوم الإغريقي للمسرح ج . مايكل والتون
٥٥ - ما وراء العلم چرن بولكنجهوم
٥٦ - الأعمال الشعرية الكاملة (١) فديريكو غرسية لوركا
٥٧ - الأعمال الشعرية الكاملة (٢) فديريكو غرسية لوركا
٥٨ - مسرحيتان فديريكو غرسية لوركا
٥٩ - المحبرة كارلوس مونيهيث
٦٠ - التصميم والشكل جوهانز ايتين
٦١ - موسوعة علم الإنسان شارلوت سيمور - سميث
٦٢ - لذة النص رولان بارت
٦٣ - تاريخ النقد الأدبي الحديث (٢) رينيه ويليك
٦٤ - برتراند راسل (سيرة حياة) آلان وود
٦٥ - في مدح الكسل ومقالات أخرى برتراند راسل
٦٦ - خمس مسرحيات أندلسية أنطونيو جالا
٦٧ - مختارات فرناندو بيسوا
٦٨ - نتاشا العجزز وقصص أخرى فالنتين راسبوتين
٦٩ - العالم الإسلامي في أوائل القرن العشرين عبد الرشيد إبراهيم
٧٠ - ثقافة وحضارة أمريكا اللاتينية أوكسينيو تشانج رودريجت
٧١ - السيدة لا تصلح إلا للرمي داريو فو
- ت : حياة جاسم محمد
ت : جمال عبد الرحيم
ت : أنور مقيث
ت : منيرة كروان
ت : محمد عيد إبراهيم
ت : عاطف أحمد / إبراهيم فتحي / محمود ماجد
ت : أحمد محمود
ت : المهدي أخريف
ت : مارلين تادرس
ت : أحمد محمود
ت : محمود السيد علي
ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
ت : ماهر جويجاتي
ت : عبد الوهاب علوب
ت : محمد برادة وعثمانى المياود ويوسف الأتطكى
ت : محمد أبو العطا
ت : لطفى فطيم وعادل دمرداش
ت : مرسى سعد الدين
ت : محسن مصيلحي
ت : على يوسف على
ت : محمود على مكى
ت : محمود السيد ، ماهر البطوطى
ت : محمد أبو العطا
ت : السيد السيد سهيم
ت : صبرى محمد عبد الغنى
مراجعة وإشراف : محمد الجوهري
ت : محمد خير البقاعى .
ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
ت : رمسيس عوض .
ت : رمسيس عوض .
ت : عبد اللطيف عبد الحليم
ت : المهدي أخريف
ت : أشرف الصباغ
ت : أحمد فؤاد متولى وهويدا محمد فهمى
ت : عبد الحميد غلاب وأحمد هشاد
ت : حسين محمود

- ٧٢ - السياسى العجوز
٧٣ - نقد استجابة القارئ
٧٤ - صلاح الدين والمالِك في مصر
٧٥ - فن التراجم والسير الذاتية
٧٦ - چاك لاكان وإغواء التحليل النفسى
٧٧ - تاريخ النقد الألبى الحديث ج ٣
٧٨ - العولة: النظرية الاجتماعية والثقافة الكونية
٧٩ - شعرية التأليف
٨٠ - بوشكين عند «ناقورة الدموع»
٨١ - الجماعات المتخيلة
٨٢ - مسرح ميجيل
٨٣ - مختارات
٨٤ - موسوعة الأدب والنقد
٨٥ - منصور الحلاج (مسرحية)
٨٦ - طول الليل
٨٧ - نون والقلم
٨٨ - الابتلاء بالتعرب
٨٩ - الطريق الثالث
٩٠ - وسم السيف (قصص)
٩١ - المسرح والتجريب بين النظرية والتطبيق
٩٢ - أساليب ومضامين المسرح الإسباني وأمريكى المعاصر
٩٣ - محدثات العولة
٩٤ - الحب الأول والصحبة
٩٥ - مختارات من المسرح الإسباني
٩٦ - ثلاث زنبقات ووردة
٩٧ - هوية فرنسا (مج ١)
٩٨ - الهم الإنسانى والابتزاز الصهيونى
٩٩ - تاريخ السينما العالمية
١٠٠ - مساعلة العولة
١٠١ - النص الروائى (تقنيات ومناهج)
١٠٢ - السياسة والتسامح
١٠٣ - قبر ابن عربى يليه آباء
١٠٤ - أوبرا ماهوجنى
١٠٥ - مدخل إلى النص الجامع
١٠٦ - الأدب الأندلسى
١٠٧ - صبرة الفدائى فى الشعر الأمريكى المعاصر
- ت . س . إليوت
چين . ب . توميكنز
ل . ا . سيمينوفا
أندريه موروا
مجموعة من الكتاب
رينيه ويليك
رونالد روبرتسون
بوريس أوسبينسكى
ألكسندر بوشكين
بندكت أندرسن
ميجيل دى أونامونو
غوتفريد بن
مجموعة من الكتاب
صلاح زكى أقطاى
جمال مير صادقى
جلال آل أحمد
جلال آل أحمد
أنتونى جيدنز
نخبة من كتاب أمريكا اللاتينية
باربر الاسوستكا
كارلوس ميجل
مايك فيذرستون وسكوت لاش
صمويل بيكيت
أنطونيو بويرو بايخو
قصص مختارة
فرنان برودل
نماذج ومقالات
ديفيد روبنسون
بول هيرست وجراهام تومبسون
بيرنار فاليط
عبد الكريم الخطيبى
عبد الوهاب المؤدب
برتولت بريشت
چيرارچينيت
د . ماريا خيسوس روبييرامتى
نخبة
- ت : فؤاد مجلى
ت : حسن ناظم وعلى حاكم
ت : حسن بيومى
ت : أحمد درويش
ت : عبد المقصود عبد الكريم
ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
ت : أحمد محمود وتورا أمين
ت : سعيد القاسمى وناصر حلاوى
ت : مكارم الفمرى
ت : محمد طارق الشرقاوى
ت : محمود السيد على
ت : خالد المعالى
ت : عبد الحميد شيحة
ت : عبد الرازق بركات
ت : أحمد فتحى يوسف شتا
ت : ماجدة العنانى
ت : إبراهيم الدسوقى شتا
ت : أحمد زايد ومحمد محيى الدين
ت : محمد إبراهيم مبروك
ت : محمد هناء عبد الفتاح
ت : نادية جمال الدين
ت : عبد الوهاب علوب
ت : فوزية العشماوى
ت : سئرى محمد محمد عبد اللطيف
ت : إدوار الخراط
ت : بشير السباعى
ت : أشرف المصباغ
ت : إبراهيم قنديل
ت : إبراهيم فتحى
ت : رشيد بنحدو
ت : عز الدين الكتانى الإدريسى
ت : محمد بئيس
ت : عبد الفقار مكاوى
ت : عبد العزيز شبيل
ت : أشرف على دعودر
ت : محمد عبد الله الجعيدى

- ١٠٨ - ثلاث دراسات عن الشعر الأندلسي مجموعة من النقاد
١٠٩ - حروب المياه جون بولوك وعادل درويش
١١٠ - النساء فى العالم النامى حسنة بيجوم
١١١ - المرأة والجريمة فرانسيس هيندسون
١١٢ - الاحتجاج الهادئ أرلين علوى ماكلويد
١١٣ - راية التمرد سادى پلانث
١١٤ - مسرحيات حصاد كرنجى سكان المستنقع وول شوينكا
١١٥ - غرفة تخص المرأة وحده فرجينيا وولف
١١٦ - امرأة مختلفة (درية شفيق) سينثيا نلسون
١١٧ - المرأة والجنوسة فى الإسلام ليلى أحمد
١١٨ - النهضة النسائية فى مصر پث بارون
١١٩ - النساء والأسرة وقوانين الطلاق أميرة الأزهرى سنيل
١٢٠ - الحركة النسائية والتطور فى الشرق الأوسط ليلى أبو لغد
١٢١ - الدليل الصغير فى كتابة المرأة العربية قاطمة موسى
١٢٢ - نظام العبودية القديم ونموذج الإنسان جوزيف فوجت
١٢٣ - إمبراطورية العثمانية وملقاتها الدولية نينل الكسندر وفنادولينا
١٢٤ - الفجر الكاذب جون جراى
١٢٥ - التحليل الموسيقى سيدريك ثورپ ديفى
١٢٦ - فعل القراءة ثولفانج إيسر
١٢٧ - إرهاب صفاء فتحى
١٢٨ - الأدب المقارن سوزان باسنيت
١٢٩ - الرواية الاسبانية المعاصرة ماريا دولورس أسيس جاروته
١٣٠ - الشرق يصعد ثانية أندريه جوندر فرانك
١٣١ - مصر القديمة (التاريخ الاجتماعى) مجموعة من المؤلفين
١٣٢ - ثقافة العولة مايك فيذرستون
١٣٣ - الخوف من المرايا طارق على
١٣٤ - تشريح حضارة بارى ج، كيمب
١٣٥ - المختار من نقد ت، س، إلبرت (ثلاثة أجزاء) ت، س، إلبرت
١٣٦ - فلاحو الباشا كينيث كونو
١٣٧ - منكرات ضابط فى الحملة الفرنسية جوزيف مارى مواريه
١٣٨ - عالم التليفزيون بين الجمال والعنف إيقلينا تارونى
١٣٩ - باريسيفال ريشارد فاچنر
١٤٠ - حيث تلتقى الأنهار هربرت ميسن
١٤١ - اثنتا عشرة مسرحية يونانية مجموعة من المؤلفين
١٤٢ - الإسكندرية : تاريخ ودليل أ. م. فورستر
١٤٣ - قضايا التنظير فى البحث الاجتماعى ديريك لايدار
١٤٤ - صاحبة اللوكاندة كارلو جولدونى
- ت : محمود على مكى
ت : هاشم أحمد محمد
ت : منى قطان
ت : ريهام حسين إبراهيم
ت : إكرام يوسف
ت : أحمد حسان
ت : نسيم مجلى
ت : سمية رمضان
ت : نهاد أحمد سالم
ت : منى إبراهيم ، وهالة كمال
ت : ليس النقاش
ت : بإشراف/ رؤوف عباس
ت : نخبة من المترجمين
ت : محمد الجندي ، وإيزابيل كمال
ت : منيرة كروان
ت : أنور محمد إبراهيم
ت : أحمد فؤاد بلبع
ت : سمحة الخولى
ت : عبد الوهاب علوب
ت : بشير السباعى
ت : أميرة حسن نويرة
ت : محمد أبو العطا وآخرين
ت : شوقى جلال
ت : لويس بقطر
ت : عبد الوهاب علوب
ت : طلعت الشايب
ت : أحمد محمود
ت : ماهر شفيق فريد
ت : سحر توفيق
ت : كاميليا صبحى
ت : وجيه سمعان عبد المسيح
ت : مصطفى ماهر
ت : أمل الجبورى
ت : نعيم عطية
ت : حسين بيومى
ت : عدلى السمرى
ت : سلامة محمد سليمان

- ١٤٥ - موت أرتيميو كروث كارلوس فوينتس
١٤٦ - الورقة الحمراء ميغيل دي ليبس
١٤٧ - خطبة الإدانة الطويلة تانكريد دورست
١٤٨ - القصة القصيرة (النظرية والتقنية) إنريكي أندرسون إمبرت
١٤٩ - النظرية الشعرية عند إليوت وأونيس عاطف فضول
١٥٠ - التجربة الإغريقية روبرت ج. ليمان
١٥١ - هوية فرنسا (مج ٢ ، ج ١) فرنان برودل
١٥٢ - عدالة الهنود وقصص أخرى نخبة من الكتاب
١٥٣ - غرام القراءة فيولين فاتويك
١٥٤ - مدرسة فرانكفورت فيل سليتر
١٥٥ - الشعر الأمريكي المعاصر نخبة من الشعراء
١٥٦ - المدارس الجمالية الكبرى جى أنبال وآلان وأوديت فيرمو
١٥٧ - خسرو وشيرين النظامى الكنجوى
١٥٨ - هوية فرنسا (مج ٢ ، ج ٢) فرنان برودل
١٥٩ - الإيديولوجية ديفيد هوكس
١٦٠ - آلة الطبيعة بول إيرليش
١٦١ - من المسرح الإسباني اليخاندرو كاسونا وأنطونيو جالا
١٦٢ - تاريخ الكنيسة يوحنا الآسيوى
١٦٣ - موسوعة علم الاجتماع ج ١ جوردون مارشال
١٦٤ - شامبوليون (حياة من نور) جان لاکوتير
١٦٥ - حكايات الثعلب أ . ن أفانا سيفأ
١٦٦ - العلاقات بين المثنيين والعلمانيين في إسرائيل يشعياهو ليتمان
١٦٧ - في عالم طاغور رابندرانات طاغور
١٦٨ - دراسات في الأدب والثقافة مجموعة من المؤلفين
١٦٩ - إبداعات أدبية مجموعة من المبدعين
١٧٠ - الطريق ميغيل دالبيس
١٧١ - وضع حد فرانك بيجو
١٧٢ - حجر الشمس مختارات
١٧٣ - معنى الجمال ولترت ، ستيس
١٧٤ - صناعة الثقافة السوداء ايليس كاشمور
١٧٥ - التليفزيون في الحياة اليومية لورينزو فيلشس
١٧٦ - نحو مفهوم للاقتصاديات البيئية توم تيتنبرج
١٧٧ - أنطون تشيخوف هنرى تروايا
١٧٨ - مختارات من الشعر اليوناني الحديث نخبة من الشعراء
١٧٩ - حكايات أيسوب أيسوب
١٨٠ - قصة جاويد إسماعيل فصيح
١٨١ - النقد الأدبي الأمريكي فنسنت ، ب . ليتش
- ت : أحمد حسان
ت : على عبد الرؤوف البمبى
ت : عبد القفار مكارى
ت : على إبراهيم على منوفى
ت : أسامة إسبر
ت : منيرة كروان
ت : بشير السباعى
ت : محمد محمد الخطابى
ت : فاطمة عبد الله محمود
ت : خليل كلفت
ت : أحمد مرسى
ت : مى التلمسانى
ت : عبد العزيز بقوش
ت : بشير السباعى
ت : إبراهيم فتحى
ت : حسين بيومى
ت : زيدان عبد الحليم زيدان
ت : صلاح عبد العزيز محجوب
ت : بإشراف : محمد الجوهري
ت : نبيل سعد
ت : سهير المصادفة
ت : محمد محمود أبو غدیر
ت : شكرى محمد عياد
ت : شكرى محمد عياد
ت : شكرى محمد عياد
ت : بسام ياسين رشيد
ت : هدى حسين
ت : محمد محمد الخطابى
ت : إمام عبد الفتاح إمام
ت : أحمد محمود
ت : وجيه سمعان عبد المسيح
ت : جلال البنا
ت : حصة إبراهيم منيف
ت : محمد حمدى إبراهيم
ت : إمام عبد الفتاح إمام
ت : سليم عبدالأمير حمدان
ت : محمد يحيى

- ١٨٢ - العنف والنبوءة و . ب . بيتس
- ١٨٣ - جان كوكو على شاشة السينما رينيه جيلسون
- ١٨٤ - القاهرة .. حالة لا تنام هانز إيندورفر
- ١٨٥ - أسفار العهد القديم توماس تومسن
- ١٨٦ - معجم مصطلحات هيجل ميخائيل أنوود
- ١٨٧ - الأرضة بُزْجُ علوى
- ١٨٨ - موت الأدب الثين كرنان
- ١٨٩ - العمى والبصيرة پول دى مان
- ١٩٠ - محاورات كونفوشيوس كونفوشيوس
- ١٩١ - الكلام رأسمال الحاج أبو بكر إمام
- ١٩٢ - سياحته إبراهيم بيك زين العابدين المراغى
- ١٩٣ - عامل المنجم بيتر أبراهامز
- ١٩٤ - مختارات من النقد الأنجلو-أمريكى مجموعة من النقاد
- ١٩٥ - شتاء ٨٤ إسماعيل فصيح
- ١٩٦ - المهلة الأخيرة فالنتين راسبوتين
- ١٩٧ - الفاروق شمس العلماء شبلى النعمانى
- ١٩٨ - الاتصال الجماهيرى إدوين إمري وآخرون
- ١٩٩ - تاريخ يهود مصر فى الفترة العثمانية يعقوب لاندأوى
- ٢٠٠ - ضحايا التنمية جيرمى سيبروك
- ٢٠١ - الجانب الدينى للفلسفة جوزايا رويس
- ٢٠٢ - تاريخ النقد الأدبى الحديث جزء رينيه ويليك
- ٢٠٢ - الشعر والشاعرية الطاف حسين حالى
- ٢٠٤ - تاريخ نقد العهد القديم زلمان شازار
- ٢٠٥ - الجينات والشعوب واللغات لويجى لوقا كافاللى - سفورزا
- ٢٠٦ - الهولوية تصنع علماء جديداً جيمس جلايك
- ٢٠٧ - ليل إفريقي رامون خوتاسنديير
- ٢٠٨ - شخصية العربى فى المسرح الإسرائيلى دان أوريان
- ٢٠٩ - السرد والمسرح مجموعة من المؤلفين
- ٢١٠ - مثنويات حكيم سنائى سنائى الغزنوى
- ٢١١ - فردينان دوسوسير جوناثان كلر
- ٢١٢ - قصص الأمير مرزبان مرزبان بن رستم بن شروين
- ٢١٢ - مصر منذ قديم نابلين حتى رحيل عبد الناصر ريمون فلور
- ٢١٤ - قواعد جديدة للمنهج فى علم الاجتماع أنتونى جيدنز
- ٢١٥ - سياحت نامه إبراهيم بيك جزء زين العابدين المراغى
- ٢١٦ - جوانب أخرى من حياتهم مجموعة من المؤلفين
- ٢١٧ - مسرحيتان طليعيتان صمويل بيكيت
- ٢١٨ - رايولا خوليو كورتازان
- ت : ياسين طه حافظ
- ت : فتحى العشرى
- ت : دسوقى سعيد
- ت : عبد الوهاب علوب
- ت : إمام عبد الفتاح إمام
- ت : علاء منصور
- ت : بدر الديب
- ت : سعيد الغانمى
- ت : محسن سيد فرجاني
- ت : مصطفى حجازى السيد
- ت : محمود سلامة علاوى
- ت : محمد عبد الواحد محمد
- ت : ماهر شفيق فريد
- ت : محمد علاء الدين منصور
- ت : أشرف الصباغ
- ت : جلال السعيد الحفناوى
- ت : إبراهيم سلامة إبراهيم
- ت : جمال أحمد الرفاعى وأحمد عبد اللطيف حماد
- ت : فخري لبيب
- ت : أحمد الأنصارى
- ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
- ت : جلال السعيد الحفناوى
- ت : أحمد محمود هويدي
- ت : أحمد مستجير
- ت : على يوسف على
- ت : محمد أبو العطا عبد الرؤوف
- ت : محمد أحمد صالح
- ت : أشرف الصباغ
- ت : يوسف عبد الفتاح فرج
- ت : محمود حمدي عبد الغنى
- ت : يوسف عبد الفتاح فرج
- ت : سيد أحمد على الناصرى
- ت : محمد محمود محى الدين
- ت : محمود سلامة علاوى
- ت : أشرف الصباغ
- ت : نادية البنهاوى
- ت : على إبراهيم على منوفى

ت : طلعت الشايب	كانزو ايشجورو	٢١٩ - بقايا اليوم
ت : على يوسف على	بارى باركر	٢٢٠ - الهبولية فى الكون
ت : رفعت سلام	جريجورى جوزدانيس	٢٢١ - شعرية كفافى
ت : نسيم مجلى	رونالد جراى	٢٢٢ - فرانز كافكا
ت : السيد محمد نفاذى	بول فيرابنر	٢٢٣ - العلم فى مجتمع حر
ت : منى عبد الظاهر إبراهيم السيد	برانكا ماجاس	٢٢٤ - دمار يوغسلافيا
ت : السيد عبد الظاهر عبد الله	جابريل جارثيا ماركت	٢٢٥ - حكاية غريق
ت : طاهر محمد على البربرى	ديفيد هربت لورانس	٢٢٦ - أرض المساء وقصائد أخرى
ت : السيد عبد الظاهر عبد الله	موسى مارديا ديف بوركى	٢٢٧ - المسرح الإسباني فى القرن السابع عشر
ت : مارى تيريز عبد المسيح وخالد حسن	جانيت وولف	٢٢٨ - علم الجمالية وعلم اجتماع الفن
ت : أمير إبراهيم العمرى	نورمان كيما	٢٢٩ - مازق البطل الوحيد
ت : مصطفى إبراهيم فهمى	فرانسواز جاكوب	٢٣٠ - عن الذباب والفئران والبشر
ت : جمال أحمد عبد الرحمن	خايمى سالوم بيدال	٢٣١ - الدرافيل
ت : مصطفى إبراهيم فهمى	توم ستينر	٢٣٢ - مابعد المعلومات
ت : طلعت الشايب	أرثر هيرمان	٢٣٣ - فكرة الاضمحلال
ت : فؤاد محمد عكر	ج. سبنسر تريمجهام	٢٣٤ - الإسلام فى السودان
ت : إبراهيم الدسوقى شتا	جلال الدين الرومى	٢٣٥ - ديوان شمس تبريزى ج ١
ت : أحمد الطيب	ميشيل تود	٢٣٦ - الولاية
ت : عنيات حسين طلعت	روين فيدين	٢٣٧ - مصر أرض الوادى
ت : ياسر محمد جاد الله وعيسى منبولى أحمد	الانكتاد	٢٣٨ - العولة والتحرير
ت : نادية سليمان حافظ وإيهاب صلاح قايق	جيلرافر - رايوخ	٢٣٩ - العربى فى الأدب الإسرائيلى
ت : صلاح عبد العزيز محمود	كامى حافظ	٢٤٠ - الإسلام والغرب ومكانية الحوار
ت : ابتسام عبد الله سعيد	ك. م كويتز	٢٤١ - فى انتظار البرابرة
ت : صبرى محمد حسن عبد النبى	وليام إمبسون	٢٤٢ - سبعة أنماط من الغموض
ت : مجموعة من المترجمين	ليفى بروفنسال	٢٤٣ - تاريخ إسبانيا الإسلامية ج ١
ت : نادية جمال الدين محمد	لاورا إسكيبيل	٢٤٤ - الغليان
ت : توفيق على منصور	إليزابيتا أديس	٢٤٥ - نساء مقاتلات
ت : على إبراهيم على منوفى	جابريل جرثيا ماركت	٢٤٦ - قصص مختارة
ت : محمد الشرقاوى	ولتر أرمبرست	٢٤٧ - الثقافة الجماهيرية والحدثة فى مصر
ت : عبد اللطيف عبد الحليم	أنطونيو جالا	٢٤٨ - حقول عدن الخضراء
ت : رفعت سلام	دراجو شتامبوك	٢٤٩ - لغة التمزق
ت : ماجدة أباطة	دومنيك فينك	٢٥٠ - علم اجتماع العلوم
ت : بإشراف : محمد الجوهري	جوردون مارشال	٢٥١ - موسوعة علم الاجتماع ج ٢
ت : على بدران	مارجو بدران	٢٥٢ - رابثات الحركة النسوية المصرية
ت : حسن بيومى	ل. أ. سيمينوفا	٢٥٣ - تاريخ مصر الفاطمية
ت : إمام عبد الفتاح إمام	ديف روينسون وجودى جروفز	٢٥٤ - الفلسفة
ت : إمام عبد الفتاح إمام	ديف روينسون وجودى جروفز	٢٥٥ - أفلاطون

- ٢٥٦ - ديكارت
٢٥٧ - تاريخ الفلسفة الحديثة
٢٥٨ - الفجر
٢٥٩ - مختارات من الشعر الأرمني
٢٦٠ - موسوعة علم الاجتماع ج ٢
٢٦١ - رحلة في فكر زكي نجيب محمود
٢٦٢ - مدينة المعجزات
٢٦٣ - الكشف عن حافة الزمن
٢٦٤ - إبداعات شعرية مترجمة
٢٦٥ - روايات مترجمة
٢٦٦ - مدير المدرسة
٢٦٧ - فن الرواية
٢٦٨ - ديوان شمس تبريزي ج ٢
٢٦٩ - وسط الجزيرة العربية وشرقها ج ١
٢٧٠ - وسط الجزيرة العربية وشرقها ج ٢
٢٧١ - الحضارة الغربية
٢٧٢ - الأديرة الأثرية في مصر
٢٧٣ - الاستعمار والثورة في الشرق الأوسط
٢٧٤ - السيدة بريارا
٢٧٥ - ت. س. إبيوت شاعرًا وناقدًا وكاتبًا مسرحيًا
٢٧٦ - فنون السينما
٢٧٧ - الجينات : الصراع من أجل الحياة
٢٧٨ - البدايات
٢٧٩ - الحرب الباردة الثقافية
٢٨٠ - من الألب الهندي الحديث والمعاصر
٢٨١ - الفردوس الأعلى
٢٨٢ - طبيعة العلم غير الطبيعية
٢٨٣ - السهل يحترق
٢٨٤ - هرقل مجنونًا
٢٨٥ - رحلة الخواجة حسن نظامي
٢٨٦ - رحلة إبراهيم بك ج ٢
٢٨٧ - الثقافة والعولة والنظام العالمي
٢٨٨ - الفن الروائي
٢٨٩ - ديوان منجوهري الدامغاني
٢٩٠ - علم الترجمة واللغة
٢٩١ - المسرح الإسباني في القرن العشرين ج ١
٢٩٢ - المسرح الإسباني في القرن العشرين ج ٢
- ديف روبنسون وجودي جروفز
وليم كلي رايت
سبير أنجوس فريزر
نخبة
جوردون مارشال
زكي نجيب محمود
إدوارد مندوثا
جون جرين
هوراس / شلي
أوسكار وايلد وصموئيل جونسون
جلال آل أحمد
ميلان كونديرا
جلال الدين الرومي
وليم جيفور بالجريف
وليم جيفور بالجريف
توماس سي . باترسون
س. س. والترز
جوان آر. لوك
رومولو جلاجوس
أقلام مختلفة
فرانك جوتيران
بريان فورد
إسحق عظيموف
فرانسيس ستونر سوندرز
بريم شند وأخرون
مولانا عبد الحلیم شرر الكهنوي
لويس وليبرت
خوان رواقو
يوربيديس
حسن نظامي
زين العابدين المراغي
أنتوني كنج
ديفيد لودج
أبو نجم أحمد بن قوص
جورج مونان
فرانشيسكو رويس رامون
فرانشيسكو رويس رامون
- ت : إمام عبد الفتاح إمام
ت : محمود سيد أحمد
ت : عبادة كحيلة
ت : فاروچان كازانچيان
ت بإشراف : محمد الجوهري
ت : إمام عبد الفتاح إمام
ت : محمد أبو العطا عبد الرؤوف
ت : علي يوسف علي
ت : لويس عوض
ت : لويس عوض
ت : عادل عبد المنعم سويلم
ت : بدر الدين عرودي
ت : إبراهيم الدسوقي شتا
ت : صبري محمد حسن
ت : صبري محمد حسن
ت : شوقي جلال
ت : إبراهيم سلامة
ت : عنان الشهاوي
ت : محمود علي مكي
ت : ماهر شفيق فريد
ت : عبد القادر التلمساني
ت : أحمد فوزي
ت : ظريف عبد الله
ت : طلعت الشايب
ت : سمير عبد الحميد
ت : جلال الحفناوي
ت : سمير حنا صادق
ت : علي البعبي
ت : أحمد عثمان
ت : سمير عبد الحميد
ت : محمود سلامة علاوي
ت : محمد يحيى وأخرون
ت : ماهر البطوطي
ت : محمد نور الدين
ت : أحمد زكريا إبراهيم
ت : السيد عبد الظاهر
ت : السيد عبد الظاهر

ت : نخبة من المترجمين	روجر آلان	٢٩٢ - مقدمة للأدب العربي
ت : رجاء ياقوت صالح	بوالو	٢٩٤ - فن الشعر
ت : بدر الدين حب الله الديب	جوزيف كاميل	٢٩٥ - سلطان الأسطورة
ت : محمد مصطفى بدوي	وليم شكسبير	٢٩٦ - مكبت
ت : ماجدة محمد أنور	ديونيسيوس ثراكس - يوسف الأهواني	٢٩٧ - فن النحوبين اليونانية والسوريانية
ت : مصطفى حجازي	أبو بكر تفاعوليه	٢٩٨ - مأساة العبيد
ت : هاشم أحمد فؤاد	جين ل. مارس	٢٩٩ - ثورة التكنولوجيا الحيوية
ت : جمال الجزيري وبهاء جاهين	لويس عوض	٣٠٠ - أسطورة برومتيوس مج ١
ت : جمال الجزيري ومحمد الجندي	لويس عوض	٣٠١ - أسطورة برومتيوس مج ٢
ت : إمام عبد الفتاح إمام	جون هيتون وجودي جروفز	٣٠٢ - فتجنشتين
ت : إمام عبد الفتاح إمام	جين هوب وبورن فان لون	٣٠٣ - بوذا
ت : إمام عبد الفتاح إمام	ريوس	٣٠٤ - ماركس
ت : صلاح عبد الصبور	كروزيو مالابارته	٣٠٥ - الجلد
ت : نبيل سعد	جان - فرانسوا ليوتار	٣٠٦ - الحماسة - النقد الكانطي للتاريخ
ت : محمود محمد أحمد	ديفيد بابينو	٣٠٧ - الشعور
ت : ممدوح عبد المنعم أحمد	ستيف جونز	٣٠٨ - علم الوراثة

التنفيذ والطباعة، Stampa
11 ميدان سمنكس - المهندسين
تليفون: 3448824 - 3034408



Introducing...

Genetics

& Steve Jones
& Borin Van Loon

أفلام لك ... هذه السلسلة!

ليست أفكار الفلسفة هي وحدها الغامضة، بل هناك أيضاً كثرة كثيرة من الأفكار العلمية - في جميع العلوم تقريباً بلا استثناء - يصعب على القارئ غير المتخصص أن يستوعبها بسهولة، ومن ثم فهي تحتاج إلى شرح وإيضاح بالرسوم والصور فما هو الشعور واللا شعور؟ وما هو الفرق بين الذهن والمخ، وكيف نتعامل معهما. وما هي الوراثة والمورثات؟ وما الرياضيات، ولماذا كانت غامضة بالنسبة لمعظم الناس؟

كما أننا نحتاج إلى أن نعرف شيئاً عن كبار من العلماء بطريقة مبسطة - عن فرويد ويونج وكلاين ونيوتن وهوكنج الخ.

وإذا كانت الأعداد الستة الأولى من هذه السلسلة قد عرضت لمجموعة من الفلاسفة لاستجلاء غوامض أفكارهم عن طريق الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، فأنا نفعل الشيء نفسه بالنسبة للأفكار العلمية، عن الشعور، واللا شعور، والذهن، والمخ الخ. وغيرها من أفكار وإننا نأمل أن يجد فيها القارئ نفس المتعة السابقة.